
56.33
D68T

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE LIBRE ÉCONOMIQUE.

TCHERNOZÉME

(TERRE NOIRE)

DE LA RUSSIE D'EUROPE.

COMPTES-RENDUS

DE W. POKOUTCHAÉW.



ST-PÉTERSBOURG.
1879.

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE LIBRE ÉCONOMIQUE.

TCHERNOZÉME

(TERRE NOIRE)

DE LA RUSSIE D'EUROPE.

COMPTES-RENDUS

DE W. DOKOUTCHAÉW.

ST-PÉTERSBOURG.
Imprimerie Trenké & Fusnot, Maximilianovsky pér., № 15.
1879.

Imprimé par ordre de la Société Impériale Libre Économique,

Le Secrétaire de la Société *A. Khodnew.*

PRÉFACE.

La Société Impériale Économique de St-Pétersbourg, ayant en vue que les gouvernements du tchernozéme de la Russie d'Europe possèdent les sols, à ce qu'il paraît, les plus fertiles non-seulement de l'Europe, mais même du monde entier, et que les causes d'une telle fertilité du tchernozéme, ainsi que le mode de son origine, ne sont pas encore suffisamment éclaircis, se décida en 1876 à entreprendre une étude générale et approfondie du rayon du tchernozéme de la Russie d'Europe. Une commission spéciale fût créée au sein de la Société pour élaborer un programme des investigations à entreprendre dans ce but-là. Pour membres de cette commission furent élus: le docteur en chimie et en physique A. Khodnew, le docteur et professeur en agronomie A. Sovétow, le licencié en zoologie M. Bogdanow et le licencié en géologie B. Dokoutchaéw. Plus tard dans les travaux de la commission ont pris part: le docteur et professeur en géologie A. Inostrantzew, les docteurs et professeurs en chimie M. Boutlérow et D. Mendéléew et le professeur en chimie Ilienkow. La commission ci-dessus mentionnée, se fondant sur le référé spécial d'un de ses membres, M. Dokoutchaéw, élabora un programme exposé ci-dessous et approuvé par la Société Impériale Économique. Le conseil de la Société chargea de l'exécution de la première moitié du programme — savoir des recherches géologo-géographiques — l'auteur même du référé.

M. Dokoutchaéw visita, pendant les mois d'été de 1877 et 1878, les points principaux du rayon du tchernozéme de la

Russie d'Europe et recueillit près de 480 échantillons de diverses espèces de sols tchernozéme, et de roches primitives reposant immédiatement au-dessous de ces sols; 26 de ces échantillons, les plus typiques, furent envoyés au professeur M. Schmidt à Dorpat pour être soumis à une complète analyse chimique d'après le programme sanctionné par la commission, et 4 autres échantillons furent confiés à M. Zalomanow.

Maintenant, que ces analyses sont terminées, arrive le tour des analyses microscopiques, de la détermination des propriétés physiques et des analyses mécaniques de ces mêmes échantillons. Une fois que toutes ces recherches seront exécutées, il sera plus facile de déterminer le nombre nécessaire des analyses supplémentaires et la direction dans laquelle elles devront être faites.

L'exploration de tous les échantillons, collectionnés par M. Dokoutchaéw, surpasse en tout cas les moyens de la Société Impériale Économique, et pourtant l'étude du plus grand nombre possible de ces échantillons présente, sans contredit, un intérêt scientifique général.

C'est en vue de ces raisons que le conseil de la Société Impériale Économique se croit en droit de s'adresser tant aux savants de notre patrie, qu'à ceux de l'étranger, avec la proposition d'expédier le matériel nécessaire à tous ceux d'entre eux, qui voudraient s'occuper de l'étude du tchernozéme. Le conseil prie seulement de vouloir bien lui faire part des résultats de pareilles études, ou d'indiquer les éditions dans lesquelles ces résultats seront publiés. Afin de faciliter la connaissance avec l'état actuel de la question sur le tchernozéme sont ci-joints le référé et les comptes-rendus préalables de M. Dokoutchaéw.

Le Secrétaire de la Société **A. Khodnew.**



LE TOTAL DE NOS CONNAISSANCES

SUR LE

TCHERNOZÉME OU TERRE NOIRE DE LA RUSSIE.[1])

(Séance de la Société Impériale Économique de St-Pétersbourg du 24 Février 1877).

La Russie est un pays agricole par excellence ; presque le tiers de sa surface est occupé par le tchernozéme, ou terre noire de la Russie, qui produit à peu près le total de nos blés (seigle et froment), que nous expédions à l'étranger. Ces considérations suffisent à elles seules pour apprécier toute l'importance du tchernozéme, tant pour l'avenir économique de notre pays, que pour justifier toutes les dépenses qu'aura à supporter la Société Impériale Économique dans son entreprise sur les recherches scientifiques de la terre noire.

Il me paraît inutile de m'arrêter sur l'histoire de cette question, vu qu'elle nous est bien connue, grâce aux ouvrages de MM. Rouprecht[2]), Lévakovsky[3]) et Krilow[4]); en outre nous aurons encore affaire plus tard aux principaux travaux sur le tchernozéme. Ce qui nous importe le plus, c'est de réunir *le total* de ce qui nous est connu *positivement* et de ce que nous

---

[1]) Le Compte-rendu actuel de W. W. Dokoutchaéw, comme ceux qui le suivent, ont été de nouveau revus par l'auteur.

[2]) Recherches géobotaniques sur le tchernozéme. 1866.

[3]) Matériaux pour l'étude du tchernozéme. 1871.

[4]) La situation actuelle et l'origine de la question sur le tchernozéme.

ignorons encore sur la terre noire de la Russie, car ce n'est qu'alors seulement qu'il nous sera possible de définir ce qui nous reste à faire encore sur ce point-là.

Pour une complète connaissance scientifique de la terre noire, comme de tout autre sol, il est indispensable d'étudier scrupuleusement son étendue, la flore et la faune qui la caractérisent, ses qualités chimiques, physiques et microscopiques, et enfin ses différents rapports géologiques à d'autres roches primitives et à d'autres sols. Ce n'est qu'après une étude pareille que nous serons en droit de dire que nous connaissons le tchernozéme et qu'il nous sera permis de proposer une théorie scientifique, complètement achevée, du mode de la formation de cette terre, d'établir les types des sols de ce genre, de comprendre toutes leurs particularités et d'expliquer définitivement la raison de leur remarquable fertilité. Autrement toutes les tentatives dans cette direction ne seraient que des tentatives, quelque brillantes et vraisemblables qu'elles puissent être parfois.

Envisageant la situation actuelle de toutes ces questions, je dois remarquer que, quoique la question sur *l'étendue* de la terre noire soit relativement la plus éclaircie, néanmoins elle laisse encore beaucoup à désirer. Les deux meilleures cartes de la région du tchernozéme: l'une rédigée par l'académicien Wessélovsky, et l'autre, celle de l'académicien Rouprecht, diffèrent beaucoup l'une de l'autre; en outre, l'exactitude de plusieurs parties de cette dernière a été mise récemment en doute par MM. Lévakovsky [1]) et Bogdanow [2]). Enfin la carte des sols, composée par M. Tchaslavsky, à laquelle l'auteur a travaillé pendant quatre ans à peu près, mettant à profit, autant que possible, tous les matériaux connus, nous donne, il est vrai, des *découvertes* nouvelles et importantes, mais insuffisantes encore pour que la question sur l'étendue de la terre noire soit considérée comme

---

[1]) Ibidem.

[2]) *a*) Oiseaux et animaux de la région du tchernozéme de la partie centrale du Volga. Kazan 1871. *b*) Du Tchernozéme et de son importance pratique et scientifique. (« Travaux de la Société Impériale Économique. 1871 Février »).

complètement résolue. Néanmoins je dois avouer que la faute n'en est pas à l'auteur, mais s'explique : *a*) par le manque de cartes exactes des terrains de plusieurs localités de la région du tchernozéme. Ainsi M. Tchaslavsky m'a communiqué que, malgré toutes les mesures qu'il prit, il lui fut impossible de recueillir des données satisfaisantes sur les sols de la Bessarabie, des gouvernements de Podolsk, de Poltava, de Kiew, de Tchernigow, de la terre des Cosaques du Don, de la province du Térek, de la partie occidentale de la province du Kouban et des gouvernements de Stavropol, d'Orenbourg et d'Oufa ; *b*) par l'indéfinité de l'idée même sur la terre noire et, par suite, du manque de démarcation exacte entre cette terre et d'autres qui lui ressemblent. Grâce à quoi, selon M. Tchaslavsky, restent insuffisamment définies quelques parties de la frontière du nord, la plus importante pourtant, de la terre noire, par exemple dans les gouvernements de Kazan, d'Orel, de Koursk, de Tchernigow ; ceci se rapporte de même à plusieurs îlots de tchernozéme, situés plus au nord du tchernozéme *continu*, et au tchernozéme des bords de l'ancienne mer Caspienne ; *c*) par la classification antiscientifique des différentes espèces de terre noire adoptée par tous les auteurs officiels ou privés des cartes des sols. Nommément les auteurs des cartes des sols de différents gouvernements adoptent simultanément deux groupes de terres noires :

1er GROUPE :

Terre grise (transition au tchernozéme.)
Tchernozéme sablonneux.
» argilo-sablonneux.
» sablo-argileux.
» argileux.
» calcaire.

2me GROUPE :

Tchernozéme proprement dit.
» très fertile (d'une grande force.)
» de qualité inférieure.

Il résulte, de cet aperçu, que celui qui voudrait réunir dans une carte générale toutes les cartes particulières devrait suivre l'une des deux méthodes suivantes : il pourrait noter sur sa carte générale tout genre de terre noire sous le même nom de tchernozéme, en omettant de cette manière tous les détails de la nomenclature de cette terre (tchernozéme sablonneux, sablo-argileux, etc.), qui par eux-mêmes présentent un grand intérêt et offrent surtout une masse de questions à l'investigation, ou transférer sur sa carte les moindres détails des cartes particulières. La première méthode a été suivie par les académiciens Wessélovsky et Rouprecht; la dernière, sans contredit bien plus adaptée aux buts pratiques et scientifiques, par M. Tchaslavsky.

Au point de vue scientifique je ne puis ne pas m'arrêter sur certaines données, très intéressantes qui nous sont offertes par la carte de M. Tchaslavsky:

1° La frontière du nord du tchernozéme *continu* coïncide avec une bande sablonneuse, plus ou moins large, qui s'étend de l'est à l'ouest presque sans interruption. Cette bande commence par un large ruban dans le bassin du Pripet, descend les bords du Dnièpre jusqu'à Kiew, d'où elle remonte la Desna à peu près jusqu'à Tchernigow, prend ensuite la direction nord-est et s'étend, coupée de très petits intervalles, en partie le long du bassin de la Desna et en partie plus au nord jusqu'au courant supérieur de l'Oka; les sables les plus prononcés de cette localité se trouvent dans les districts de Troubtchevsk et de Briansk. Cette bande de sables est moins continue entre Kalouga et Kolomna; mais dès l'entrée de l'Oka dans le gouvernement de Riazan cette rivière contourne de nouveau le pays sablonneux de Mechtchersk; plus loin les sables longent les rives droites de la Zna et de l'Oka dans les districts de Chatzk, de Temnikow, d'Elatma, d'Ardatow et en partie dans le district de Gorbatow. Depuis l'embouchure de l'Oka dans le Volga les sables suivent sans interruption la rive gauche de ce fleuve; ils y commencent plus haut que Balakna et ne disparaissent qu'à Kazan. La bande sablonneuse, dont nous venons de parler, forme une frontière très pro-

noncée entre la Russie centrale, privée de tchernozéme, et le tchernozéme *continu* du sud de l'Empire [1]).

2⁰ D'après la carte orographique cette bande coïncide d'une manière frappante avec la partie la plus basse de la Russie centrale d'Europe.

3⁰ La frontière au nord de la terre noire, servant de limite à une flore déterminée, se trouve entre les isotères 18°-19°, dont la première traverse toute la bande de sables, et ensuite, partant de l'embouchure de la Kama, se prolonge le long de ce fleuve et de la rivière Bélaïa, jusqu'à l'Oural; sur cet espace elle coïncide avec la continuation de la partie basse de la Russie centrale, qui forme de telle sorte la suite de la frontière du nord du tchernozéme continu jusqu'aux montagnes de l'Oural.

4⁰ Passant pour le moment sur les détails concernant les autres frontières de la terre noire, je dois signaler une thèse d'une haute importance, parfaitement démontrée sur la carte de M. Tchaslavsky, c'est que les bandes du tchernozéme, dit *très-fertile*, occupent, à ce qu'il paraît, le milieu de toute la région du tchernozéme de la Russie d'Europe [2]); au sud et au nord de ce terreau noir très-fertile s'étendent des bandes de tchernozéme or-

---

[1]) A en juger d'après la situation oro- et hydrographique de ces sables, on doit supposer qu'ils doivent leur origine à la destruction par les eaux atmosphériques des roches primitives (indépendamment de leur appartenance à telle ou telle autre formation), qui contenaient déjà du sable et qui siégent dans les bassins des rivières nommées: le carbonate de chaux et l'argile étant emportés par l'eau, les sables restèrent sur place. Nous rencontrons aussi de pareils sables dans les bassins de plusieurs de nos fleuves et rivières des zones du nord et du tchernozéme. *(Note de l'auteur.)*

[2]) Il est notable que le tchernozème *très fertile* ne coïncide pas toujours avec les points les plus élevés de la zone de la terre noire. Il est bien possible que cela dépende, comme le présume M. Tchaslavsky, de ce que les auteurs des cartes des sols de certains gouvernements, faisant partie de la région examinée, ont totalement manqué d'employer dans l'indication des sols le terme de tchernozéme *très fertile.* Mais en cas que ce manque de coïncidence devienne avec le temps un fait avéré, il faudra, pour son explication, prendre en considération les circonstances suivantes: les propriétés physico-chimiques des sous-sols des localités les plus élevées de la zone du tchernozéme, le relief de ces localités et le caractère de la végétation qui leur est propre.

dinaire, dont celle du sud est notablement plus large que celle du nord ; ces dernières sont à leur tour bordées par des bandes, quoique plus entrecoupées de terre dite grise, d'argiles sablonneuses, de sables purs, etc.

5° Enfin nous voyons sur la carte de M. Tchaslavsky des lots, à ce qu'il paraît, entièrement isolés, tantôt de véritable tchernozéme, tantôt de terre grise, situés bien loin au-delà de la frontière septentrionale du *tchernozéme continu*, et même plus au nord que la bande sablonneuse ci-dessus mentionnée. On rencontre, par exemple, de tels îlots [1]) dans le gouvernement de Viatka, où ils sont surtout très nombreux: à la même catégorie appartient le dit tchernozéme de Youriew dans le gouvernement de Vladimir, ainsi que les lots de terre noire dispersés dans les gouvernements de Moscou, de Yaroslaw (districts de Rostow et de Danilow), de Kovno et près de Groudischew sur le Boug occidental.

L'importance de toutes ces thèses sera démontrée plus tard ; pour le moment passons à l'examen des données zoologo-botaniques qui existent sur la terre noire de Russie. Heureusement le côté du fait de ces recherches, grâce surtout aux travaux de MM. Rouprecht et Bogdanow, est à un tel point satisfaisant, que dans le but de résoudre définitivement la question sur la terre noire il n'y a pas à prévoir, pour le moment du moins, la nécessité de nouvelles enquêtes zoologo-botaniques.

A mon grand regret on ne peut pas en dire autant des connaissances physico-chimiques de la terre noire. Ce que nous savons des propriétés physiques du tchernozéme est presque nul. Quant à nos recherches chimiques elles paraissent suffisantes, mais ne le sont qu'en apparence. Si nous nous reportons au temps éloigné où ces analyses ont été exécutées en grande majorité, où la question du rôle des matières humiques dans les sols était à peine entamée et le caractère différent des procès de la décomposition

---

[1]) Quelques-uns de ces lots de terre noire étaient déjà marqués sur d'anciennes cartes.

des organismes sous l'influence de conditions diverses (l'eau, l'air, la température) ordinairement ignoré dans les déductions faites des analyses chimiques de divers sols végétaux ; si nous considérons que les échantillons de tchernozéme pour beaucoup d'analyses ont été pris accidentellement par-ci par-là, sans égard aux particularités géographiques et géologiques du lieu donné, si nous avons en vue qu'il nous manque encore des recherches comparatives physico-chimiques [1]), exécutées d'après le même plan déterminé, sur toutes nos terres *végétales* sciemment de la même origine et prises de différentes contrées; si nous nous souvenons que les causes de la fertilité de notre tchernozéme ne nous sont pas bien connues jusqu'aujourd'hui ; si nous prenons, dis-je, en considération toutes ces circonstances, la nécessité absolue des investigations nouvelles et scrupuleuses du tchernozéme russe, exécutées dans une direction déterminée, nous paraîtra évidente, surtout en vue des travaux de Grandeau, de Knopp, d'Ilienkow et de Berthelot.

Les recherches microscopiques souffrent à peu près des mêmes défauts: ici, comme ailleurs, se fait sentir une urgente nécessité de nouvelles analyses comparatives, le microscope à la main, de toutes espèces de sols végétaux absolument de la même origine et pris dans différentes contrées de la Russie.

Nos connaissances géologiques sur la terre noire de Russie sont encore moins satisfaisantes: les travaux très-connus de MM. Delesse, Benningsen-Ferder, Fallou, Orte, etc., sur le sol ont assez mis en évidence l'importance des recherches géologiques pour l'étude de tel ou tel autre sol pour que je puisse borner mes remarques, concernant le tchernozéme, à ce qui suit. Dans la majorité des cas la géologie seule est en état de nous indiquer les points les plus propices d'où sont à prendre les échantillons destinés à l'examen physico-chimique et microscopique ;

---

[1]) A l'exception, comme l'a remarqué très justement le prof. A. V. Sovétow, des analyses bien connues, faites sous la direction du prof. D. J. Mendéléïew. Il faut y adjoindre de même les analyses du tchernozéme exécutées par feu le prof. Ilienkow. *(Note de l'auteur.)*

grâce à elle seule nous serons en état de déterminer l'âge des roches, étendues sous la terre noire, et de résoudre à l'avance la question de l'ancienneté de ce sol; ce ne sont que des recherches géologiques qui nous expliqueront les relations et la liaison du tchernozéme avec ses divers sous-sols et qui par conséquent pourront nous fournir des indications sur le mode de définir le procédé de sa formation. Enfin la géologie, mieux que toute autre science, peut déterminer l'âge et le caractère des deux bandes, limitrophes de la terre noire, qui sont d'une haute importance pour nous: celle du nord—la sablonneuse, et celle du sud-est, dont le sol, au dire des habitants locaux, contient du sel. Et pourtant, tous ces côtés si importants de la question sur le tchernozéme restent ou entièrement intacts, ou à peine entamés. Il est vrai que chaque géologue, qui a visité le tchernozéme, vous fera part de deux ou trois remarques, de deux ou trois observations, mais ces observations sont faites chemin faisant, accidentellement, sans plan et but déterminés [1]); quant aux recherches géologiques spéciales sur la terre noire, elles nous manquent complètement. Nous verrons bientôt toute l'influence désavantageuse de ce manque de connaissances qu'a subie la seule théorie scientifique, qui existe sur l'origine du tchernozéme, théorie munie pourtant d'un bon nombre de données théoriques et de fait. Je parle de la théorie de l'académicien Rouprecht.

Pour ce qui concerne la manière dont la terre noire s'est formée de la végétation herbacée des steppes, la théorie de l'honorable académicien me paraît inattaquable. Il l'expose ainsi [2]): après avoir constaté que le *sol de gazon* présente un véritable équivalent du tchernozéme, l'académicien continue: « la formation de l'humus dans un sol de gazon est évidente: les parties herbacées des plantes meurent, pourrissent à l'air, se convertissent en partie en humus, pénètrent avec l'eau ou la neige fon-

---

[1]) Le travail ci-dessus mentionné du prof. Lévakovsky et l'article du prof. Borissiak, sur le tchernozéme, 1852 — en font exception.

[2]) Rouprecht, ibidem, pp. 8 - 10.

dante dans le sol et, selon leur quantité, le colorent d'un noir plus ou moins foncé. Il en est de même dans la formation de la terre noire: on y voit la transition immédiate de la croûte de gazon en une couche de sol plus ou moins poreux et l'absence totale d'une couche intermédiaire [1]). Aucun phénomène ne contredit ce mode de la formation du tchernozéme: la présence dans la terre noire des *phytolitarias*, qu'on rencontre si souvent dans les graminées, l'absence des bacillarias marines, des coquilles tant marines que d'eau douce, la décroissance, à raison de la profondeur, de la couleur foncée, de la quantité d'humus et de phytolitarias; le contenu minime des matières organiques relativement au contenu de la silice et d'autres matières inorganiques de la terre noire ; son siége sur les plaines faiblement convexes, ayant la forme d'une coupole ; son absence dans la steppe Ponto-Caspienne et sur ses sables mouvants, où le gazon paraît rarement et croît avec une grande difficulté, etc., etc., tout ces faits s'expliquent bien facilement et prouvent chacun séparément, autant que tous ensemble, la formation du tchernozéme par le mode décrit. » Ajoutons de notre part que, non-seulement aucune de ces considérations n'a été jusqu'à présent ébranlée par qui que ce soit, mais encore que tous les faits recueillis après Rouprecht confirment de plus en plus le mode de la formation exposé par lui.

Mais, malgré l'adoption complète de la théorie de Rouprecht, il nous reste encore à résoudre les questions suivantes, posées d'ailleurs par l'académicien lui-même: *a)* Pourquoi dans la Russie du nord ne rencontre-t-on sous le gazon que de la tourbe ou des couches, quoique minces, mais faiblement colorées, et non le tchernozéme? Pour quelle raison ne trouve-t-on pas de tcher-

---

[1]) A la page 46 Rouprecht constate encore un tchernozéme qui s'est formé sans infiltration, immédiatement sur une roche vierge ou décomposée, comme par exemple sur la steppe de granit de la Russie du sud-ouest, sur les pierres calcaires (Simbirsk), sur les marnes (Malmisch). Mais ce sont là des cas relativement très rares, et en outre ce mode-ci ne se distingue pas essentiellement du premier. *(Note de l'auteur.)*

nozéme dans l'Europe occidentale? *b)* Le mode décrit de la formation de la terre noire est-il le seul et unique?

Quant au premier fait, Rouprecht le place hors de toute influence des particularités de sol et de climat du sud et du nord de la Russie et l'explique: 1) par le caractère différent de la végétation de la zone du nord de la Russie et de celle du tchernozéme; 2) comme-ci par une plus grande ancienneté de la végétation de la terre noire comparativement à la végétation du nord; 3) enfin par la raison que lors du déplacement des blocs erratiques scandinaves (ce fut d'après Rouprecht tout à la fin de la période des glaciers) la Russie du nord se trouvait encore sous l'eau, tandis que la zone de la terre noire s'était déjà transformée en terre ferme, limitée au nord et au sud par la mer. La première thèse de Rouprecht n'est pas à contester, mais, prise à elle seule, elle ne prouve rien du tout; l'auteur lui-même l'a compris à ce qu'il paraît. Quant à la seconde thèse, il est impossible de partager l'opinion de l'illustre académicien. Je ne puis ne pas citer une remarque fort juste, faite là-dessus par le professeur Lévakovsky[1]. « La base de la persuasion de M. Rouprecht, relativement à la plus grande antiquité de la flore du tchernozéme comparée à celle du nord », dit le professeur, « restera toujours inconnue, à moins qu'on ne compte pour telle les mots suivants de l'académicien, qui, s'occupant depuis longtemps de l'étude spéciale des régions végétales de la Russie, arriva peu à peu à la persuasion que les plus anciennes des plantes existantes nous sont parvenues de la période tertiaire et se sont conservées dans la zone tempérée et dans celle du nord de la partie orientale des deux continents (desquels?). » « Si M. Rouprecht », continue le professeur, « nous avait prouvé une liaison immédiate de la flore de la terre noire avec la végétation de la formation tertiaire, surtout dans les localités proches du rayon du tchernozéme, et par cela même propices à l'émigration des plantes, il aurait rendu un vrai service à la science, mais

---

[1]) Ibid. pp. 47-48

il n'a rien fait de pareil: en 1859, époque à laquelle s'en rapporte M. Rouprecht, il n'était connu, parmi les sédiments tertiaires de la Russie, que 11 genres d'arbres, recueillis par M. Antipow dans la steppe des Kirguises (entre autres: Sequoia Langsdorfii, Taxodium dubium, Quercus Nimrodi, Qu. Drymeia, etc). » J'ajouterai pour ma part que la situation actuelle de la question est peu s'en faut la même. « Qu'y a-t-il donc de commun, » demande le professeur Lévakovsky, « entre les restes de cette flore tertiaire et la végétation actuelle tant du tchernozéme que de la région du nord de la Russie? Existe-t-il une base quelconque, de laquelle on puisse déduire que la première flore est plus ancienne que la seconde, et qu'elle nous est parvenue de la période tertiaire »? Remarquons que M. Rouprecht admettait lui-même dans la flore forestière de la Russie du nord, privée de tchernozéme, cinq espèces de conifères, *comme représentants* d'une *végétation très ancienne;* mais il a tiré de ce fait une conclusion tout inattendue: « cette flore, primitive », dit-il, « *ne sert nullement de témoignage de l'antiquité profonde de la Russie du nord; elle prouve plutôt l'âge récent de la terre ferme.* » Mais par quelles raisons les représentants d'une flore bien ancienne nous prouveraient-ils dans ce cas la jeunesse du pays, tandis que dans la région du tchernozéme ils feraient tout au contraire preuve de son antiquité? » Il reste à ajouter que dès que la théorie des glaciers, posée par MM. Schmidt et Krapotkine, sera reconnue exacte, nous pourrons affirmer avec bien plus de vraisemblance que les cinq espèces de conifères, indiquées plus haut, pouvaient habiter la Russie du nord durant toute la période des glaciers. (Nadgorst.)

Encore moins de possibilité de me concilier avec la troisième thèse de M. Rouprecht. Murtchisson encore, dans sa fameuse « Géologie de la Russie », a émis l'opinion qu'il ne peut y avoir la moindre trace de tchernozéme partout où dominent les terrains erratiques du nord, et que la frontière du nord actuelle servait de barrière sur laquelle s'affaissaient les glaçons portant les galets; il a même marqué les limites du dispersement de ces

derniers. Rouprecht, poursuivant son idée favorite, et peut-être sous l'influence de l'autorité de l'illustre géologue, accepta volontiers et sans aucune vérification l'idée susdite de Murtchisson, quoiqu'elle fût bien loin d'être correcte. D'abord, en vue de la théorie des glaciers mentionnée ci-dessus, il faut encore prouver l'existence d'une mer à l'époque glacière dans n'importe quelle partie de la Russie centrale; les soi-disant atterrissements erratiques ne présentent-ils pas des restes d'anciennes moraines? Si nous admettons (au dire de quelques-uns) la présence des galets comme preuve de l'existence de la mer, nous verrons que Rouprecht lui-même cite dans son ouvrage des exemples où une terre noire très fertile siége sur des couches d'atterrissements erratiques avec galets. Ensuite les travaux de MM. Lévakovsky, Borissiak et surtout du professeur Féofilaktow nous démontrent positivement que les galets, accompagnés de fossiles des formations siluriques, devonienne, carbonifères et d'autres formations septentrionales (en Russie), se rencontrent jusqu'aux frontières du nord du gouvernement de Kherson [1]). Quant à l'opinion de M.

---

[1]) Plus tard l'auteur a constaté que pour la limite du sud et du sud-est du dispersement des galets erratiques dans la Russie d'Europe doit être prise (approximativement) la ligne brisée, qui traverse les localités suivantes : les pentes septentrionales du plateau de la Podolie-galicienne (Barbot de Marny), la frontière du nord des gouvernements de Kherson et d'Ecatherinoslaw (Féofilaktow), celle du midi des gouvernements de Koursk et de Voronége (Borissiak) et enfin la rivière Medvéditza (Borissiak et Sinntzow). Durant l'été 1877 l'auteur lui-même a observé maintes fois les galets dans les districts de Loubensk, Morchansk et Balachow, ainsi que dans la partie nord de la Terre des Cosaques du Don; la majorité de ces galets appartenait aux granits, aux diarites et aux quartzites. Les galets étaient ordinairement usés et fortement décomposés. Seulement dans les gouvernements de Tambow (l'auteur) et de Tchernigow (Armachevsky), mais comme rare exception, furent trouvés des cailloux erratiques polis et balafrés ; ils se trouvent actuellement tous dans les atterrissements sur lesquels siége le tchernozéme. Quant à leur gisement primitif originaire, nous en avons des indications, outre le caractère pétrographique de ces galets, dans ce que le professeur Féofilaktow a observé avec les galets cristalliques, dans les sédiments du gouvernement de Poltava, des cailloux de roches sédimentaires, accompagnés de fossiles caractéristiques siluriques, dévoniens et carbonifères de la Russie centrale et de celle du nord.

(Note de l'auteur.)

Rouprecht (aussi empruntée chez d'autres), que le déplacement des grands blocs erratiques scandinaves fut le dernier acte de la période des glaciers en Russie, elle n'en est pas moins erronée; M. Rouprecht a eu la possibilité de s'en persuader lui-même, car de pareils blocs se rencontrent dans les horizons diluviens les plus profonds.

Pour dernière preuve de la plus profonde antiquité de la zone du tchernozéme, relativement à celle du nord, l'auteur des «Recherches géobotaniques sur la terre noire» avance le fait que dans la Russie centrale et dans celle du nord nous voyons, jusqu'à nos jours, une masse d'eaux bien plus grande que dans la zone du tchernozéme. Ce fait est sans doute incontestable, mais la manière de l'expliquer est à discuter. Nous savons que les parties les plus élevées d'une montagne, formée de couches sédimentaires, sont toujours plus âgées quant à leur existence (sur la surface donnée), que les plus basses, et malgré cela il est reconnu qu'on rencontre bien plus de lacs et de marais dans le premier cas que dans le second. En effet, en admettant même que les deux zones de la Russie se soient délivrées simultanément des eaux de la mer ou des glaciers, néanmoins nous devons nous attendre naturellement à ce que dans la zone du nord de la Russie il se conserve jusqu'à nos jours plus de lacs, rivières, marais et tourbes, que dans celle du sud; d'ailleurs c'est très compréhensible, si nous nous souvenons seulement du fait, généralement connu, que c'est au nord, et non au sud de la Russie, qu'il tombe une plus grande quantité de précipités météoriques, que l'évaporation est plus faible et que, par contre, dans plusieurs localités le sol, qui sert de fond aux bassins, est plus compacte.

Si pourtant, malgré toutes ces considérations, nous comptons pour un fait avéré que la région du tchernozéme est sortie du niveau de la mer avant la zone du nord, toujours nous sera-t-il impossible de comprendre pourquoi la terre noire n'a point suivi pas à pas dans son développement la mer qui se retirait? Peut-on présumer que le desséchement de la majeure partie de la Russie

du nord ne se soit pas effectué depuis assez de temps pour rendre possible la formation du tchernozéme ? Rouprecht lui-même admettait la durée de 3 à 4 mille ans comme suffisante pour la formation du tchernozéme typique dans quelques localités du gouvernement de Tchernigow : la Russie centrale n'est-elle donc pas âgée de 3 à 4 mille ans? En somme, nous pouvons constater positivement que pour le moment il n'y a nulles données géologiques pour affirmer la plus grande antiquité de la zone du tchernozéme relativement à la zone du non-tchernozéme. L'hydrographie et l'orographie de la Russie nous citent au contraire tout l'opposé.

Nous nous trouvons donc de nouveau en face de la même question, à savoir par quelles raisons il n'existe pas de terre noire dans la Russie du nord. Le professeur Lévakovsky remarque très justement que Rouprecht n'est pas le seul qui ait échoué dans la solution de cette question. Ce n'est, bien entendu, qu'en faisant du tchernozéme une étude approfondie et scrupuleuse sous tous les rapports qu'il sera possible de résoudre cette question ; et actuellement déjà, grâce aux données existantes, nous sommes en état de tracer au moins la route que nous devons suivre pour en atteindre la solution.

Je dois rappeler avant tout que l'académicien Rouprecht regardait lui-même les sols gazonneux de la Russie centrale et de celle du mord comme un vrai équivalent du tchernozéme. Cette seule circonstance suffirait, à ce qu'il paraît, pour admettre une entière série de transitions parmi les sols nommés ; mais malheureusement la précision des limites du tchernozéme, maintenant comme auparavant, empêche plusieurs d'adhérer à ce résultat. Examinons bien la chose: l'existence de la basse contrée sablonneuse, limitrophe à la frontière du nord de la terre noire, n'est-elle pas une des causes qui servent à préciser ainsi la frontière du tchernozéme? Ne serait-il pas possible qu'en l'absence de cette circonstance, tout accidentelle, il ne nous fût pas même venu à l'idée de séparer d'une manière si saillante le tchernozéme du sol de gazon ordinaire qu'on trouve au nord? Parmi les investigateurs il s'en trouve donc de tels, qui regardent certaines loca-

lités comme couvertes de tchernozéme, et d'autres qui le nient? Il existe donc une raison quelconque qui soutient jusqu'à présent la discussion sur le point où expire la frontière au nord du tchernozéme? On ne peut donc compter pour un fait accidentel que la nouvelle carte de M. Tchaslavsky, bien satisfaisante sous beaucoup de rapports, nous présente la gradation suivante dans la distribution des sols: dans la partie centrale, celle de la terre noire, nous voyons d'abord, comme il a été dit, le tchernozéme *très fertile* (d'une grande force); plus au nord s'étend le tchernozéme ordinaire, suivi plus loin de la terre *grise*, et aux extrémités seulement — les sols sablo-argileux et les sables? Enfin ce n'est qu'en niant l'existence d'une frontière du nord bien établie de la région du tchernozéme que nous serons en état de comprendre parfaitement un fait, qui paraît entièrement inexplicable d'après la théorie de Rouprecht: je veux parler d'un bon nombre d'îlots de tchernozéme, qui se rencontrent bien loin au nord de la zone du tchernozème continu !

Quoi qu'il en soit, le fait est que notre terre gazonneuse du nord, en couleur, en fertilité et en masse, le cède de beaucoup à la terre noire ; c'est un fait avéré, hors de doute. De quelle manière cela s'explique-t-il donc? Selon moi, sauf la question de l'âge de telle ou telle autre région de la Russie, les raisons d'être de ce fait reposent dans les propriétés que possèdent les roches primitives et le climat des deux zones de la Russie — celle du tchernozéme et celle du nord. *a*) Si nous considérons que près de la moitié de la Russie du nord est encore occupée par des eaux et des marais à découvert, nous ne pouvons douter qu'à une époque géologique non éloignée ils furent encore plus nombreux, comme le prouvent les tourbières qui s'y étendent sur des milliers de verstes. La végétation pouvait-elle donc s'y développer? *b*) Les nouvelles investigations nous démontrent que le reste de la Russie centrale et celle du nord, libre des eaux, a été couvert, il y a à peine 1,000 ans, de forêts presque continues et, à ce qu'il paraît, de forêts d'arbres aciculaires pour la plupart, et personne n'a encore eu l'idée d'attribuer à ce genre de forêts la

production du tchernozéme. *c*) Nous savons, d'après les recherches géologiques et les cartes des sols, que les sédiments géologiques superficiels des zones que nous examinons consistent en sables, gravier, ou en argiles fortes (lourdes) et en alluvion (cette dernière — une formation toute récente); mais personne n'ira compter les trois premières terres comme propices au développement d'une riche végétation herbacée. *d*) Chacun sait probablement que le relief de la Russie centrale et de celle du nord est loin d'être favorable à l'amoncellement proportionnel et à l'extension sur la surface des débris végétaux. Grâce tant au caractère de son origine, qu'aux rudes changements climatologiques et à l'abondance d'eau, la surface du rayon en question est pour la plupart riche en collines; par la force des choses il résulte que les restes végétaux sont promptement entraînés des pentes par l'eau et s'accumulent dans les cavités voisines; c'est, en effet, dans ces dernières que se trouvent les meilleurs sols du rayon, et si même on rencontre parfois dans ce rayon des surfaces très planes, ce ne sont, dans la majorité des cas, rien autre que des vallées fluviales, inondées par les hautes eaux des rivières, ou les restes des ci-devant lacs. *e*) Personne ne niera que la végétation herbacée du nord de la Russie ne se trouve dans des conditions bien moins favorables que la végétation de la zone du tchernozéme. *f*) Au reste supposons que, malgré toutes les conditions défavorables, la végétation herbacée du nord de la Russie ne le cédât, comme par miracle, à celle du sud, ni en abondance, ni en distribution proportionnelle sur la surface, toujours est-il qu'elle ne serait pas en état de former un sol aussi fertile que le tchernozéme du sud, vu que les procès de la décomposition des organismes s'opèrent dans les deux régions nommées sous des conditions parfaitement contraires. Il a déjà été dit que le sol et l'atmosphère de la Russie centrale et de celle du nord sont beaucoup plus riches en eau, comparées aux steppes de la terre noire; et nous savons tous que le superflu d'eau dans le sol est toujours par lui-même une condition très défavorable à la végétation; en outre les recherches de Reisé et de Schlœ-

sing [1]) nous ont démontré que sous l'influence d'une grande quantité d'eau dans le sol, et, par suite, d'un faible accès d'air, la décomposition des matières organiques a pour résultat final la production du gaz des marais et de l'azote libre, tandis qu'au contraire, sous l'affluence suffisante de l'air extérieur apparaissent les acides nitrique et carbonique et l'ammoniaque. Zenft y ajoute, de son côté, que pendant la putréfaction sous l'eau se produisent encore le géine et l'acide géinnique, qui, autant que le gaz des marais, agissent nuisiblement sur la végétation [2]). Les acides carbonique et nitrique et l'ammoniaque appartiennent par contre au nombre des agents les plus favorables. La température du nord de la Russie, plus basse que celle du rayon du tchernozéme, produit, durant les procès de la décomposition, la même action défavorable sur la fertilité des sols. Adolphe Mayer dit à cette occasion, dans son ouvrage cité plus haut, ce qui suit: « Bous-

---

[1]) L'agriculture et l'art forestier. 1876. Janvier: l'article de M. Kostitchew. Voir aussi Mayer, Manuel de chimie agricole. Traduct. T. II, livraison 1, pp. 72—78.

[2]) Pour exemple de la lenteur extrême, avec laquelle s'opèrent les procès de la putréfaction des organismes qui se trouvent dans les masses tourbeuses, nous citerons les cas suivants, pris du fameux ouvrage de Leyel : « Les principes de géologie » 2, pp. 451—452. « En juin 1747 à Lincolnshire, sur l'île d'Egsholm, on trouva dans une tourbière, à la profondeur de 6 pieds, le cadavre d'une femme. Les sandales antiques, dont elle était chaussée, prouvaient que son enterrement avait eu lieu bien des siècles auparavant; et pourtant ses ongles, ses cheveux et sa peau, d'après leur description, ne présentaient presque aucune trace de décomposition. Dans le domaine du comte Moyre en Irlande, fut déterré un cadavre reposant dans du gravier, à la profondeur d'un pied et couvert d'une couche de mousse profonde de 11 pieds; il était en plein costume et son habillement complet était fait, à ce qu'il paraît, en crin. Les habillements des habitants de ce pays, avant que l'emploi de la laine y fût connu, se fabriquaient en crin; cela fait supposer que le cadavre fut enterré durant cette période précoce; malgré cela le corps avait conservé toute sa fraîcheur et n'offrait nulles traces de pourriture. Dans les *Philosophical Transactions* de 1734 il est dit que deux cadavres humains, enterrés à Derbyshire, en 1674, dans un marais humide tourbeux, à la profondeur à peu près d'un yard, furent examinés 22 ans et 9 mois plus tard: la couleur de leur peau était restée blanche et naturelle, leur corps encore mou, comme celui des morts de date récente.

singault nous donne des observations très précieuses sur l'influence de la température sur la putréfaction et sur la différente marche de ce procès dans divers climats. D'après son opinion à lui, le procès de la décomposition s'opère tout autrement sous les tropiques; et si bien que la tourbe y est tout à fait inconnue. Mais si nous nous y élevons à quelques milliers de pieds au-dessus du niveau de la mer, sur le plateau des Andes par exemple, nous y rencontrons derechef la formation de la tourbe; cela prouve que dans ces deux cas la différence de la marche du procès de la putréfaction dépendait uniquement de la température [1]. « De pareils phénomènes », ajoute Mayer, « sont à observer de même dans quelques-unes de nos localités ». Notons encore que le lecteur peut aussi trouver d'excellents exemples, prouvant la liaison intime qui existe entre le climat et la marche du procès de la décomposition dans une localité donnée, dans l'ouvrage de Darwin: « Voyage autour du monde » T. II, p. 267. Ce n'est qu'en prenant en considération cette condition, que nous pourrons comprendre pourquoi la frontière du nord du tchernozéme coïncide avec une izotère certaine.

Eu égard à toutes les circonstances mentionnées, et uniquement à cause de ces circonstances-là, on ne doit pas s'étonner de l'absence absolue ou presque absolue du tchernozéme au nord de la Russie. Il serait au contraire bien étrange et peu naturel qu'on y trouvât un sol aussi fertile de tchernozéme qu'au sud de la Russie!

Aucune de ces causes, comme il est reconnu, n'a eu lieu jusqu'à présent dans la région du tchernozéme russe. Nous avons déjà dit qu'en admettant même que le sud de la Russie fût couvert pendant la période diluviale d'eaux non moins abondantes que le nord [2], toujours est-il que ces eaux-là, vu la bien

[1]) Apparemment une forte humidité y joue aussi son rôle.

[2]) Non-seulement on peut, mais on doit encore s'en douter fortement; nous rencontrons, autant qu'il est connu, dans la région de la terre noire bien moins de cavités indiquant des lacs desséchés et remplies de masses tourbeuses. *(Note de l'auteur.)*

moindre quantité de précipités atmosphériques et la température plus élevée (une évaporation très forte) du sud, ont dû se dessécher plus promptement, et conséquemment laisser après soi moins de masses tourbeuses; ces conditions ont eu aussi pour résultat que les procès de la décomposition s'opérèrent au sud de la Russie dans une direction plus favorable qu'au nord du pays. Nous savons en outre que nos steppes de tchernozéme furent, dès les temps les plus reculés, presque privées de forêts. Autrefois, plus encore qu'actuellement, ces steppes présentaient des surfaces toutes planes, s'étendant à des centaines de verstes, et cette condition devait avoir pour résultat que les restes végétaux, moins exposés à l'entraînement des eaux dans des localités basses, restèrent sur la place de la végétation des plantes et s'infiltrèrent dans le sol. Pour terminer nous sommes obligés de noter encore un fait, qui devait favoriser d'une manière très énergique l'accumulation de la terre noire très fertile dans les lieux mêmes où elle siége actuellement: ce fait consiste en ce que les vastes plaines de tchernozéme du sud de la Russie ont pour sous-sol les ci-nommées argiles atmosphériques et la leusse (Lösse) et ces roches-là, à juger d'après le mode de leur formation et leurs propriétés chimiques et physiques, doivent présenter un assez grand nombre de qualités favorables à la végétation.

Voilà, selon moi, les réelles et vraies raisons du siége du tchernozéme typique au sud de la Russie et de son absence absolue (ou en tout cas de son très faible développement) au nord et au centre de l'Empire.

Pour ce qui regarde maintenant la deuxième question, qui n'embarassa pas peu l'académicien Rouprecht et ne s'explique guère suffisamment par sa théorie, savoir: les causes de l'absence du tchernozéme dans l'Europe occidentale, cette question, dis-je, a perdu actuellement presque toute sa raison d'être. D'abord le tchernozéme est présentement connu dans quelques localités de l'Europe occidentale et de l'Asie [1]); secondement son

[1]) Les investigations d'Orte et de Voïéikow.

faible développement dans ces contrées s'explique en partie par les particularités climatériques et par le caractère des roches, mais principalement par le relief de la localité. Si nous prenons en considération cette dernière circonstance, nous ne pourrons chercher que dans les plaines spacieuses de l'Amérique du Nord et du Sud d'aussi vastes espaces de terre noire que ceux de la Russie. Il est très possible enfin qu'un plus grand développement des forêts de l'Europe occidentale dans les temps anciens ne restât pas sans influence sur le phénomène mentionné, comme d'ailleurs Rouprecht l'a énoncé lui-même.

Il nous reste encore à examiner une question, posée par nous plus haut, savoir : si le mode de la formation du tchernozéme, proposé par Rouprecht, est le seul et unique, comme le croyait l'académicien, ou si la terre noire peut se former aussi des forêts feuillées et sur les littoraux fangeux de la mer en retraite [1]. Théoriquement parlant il n'est pas impossible d'admettre l'un et l'autre, quoique dans un degré très minime ; quant aux données de fait malheureusement elles nous manquent presque entièrement; voilà ce qui m'oblige à laisser cette question ouverte. Remarquons seulement que pour l'éclaircir il serait utile au plus haut degré, à en juger d'après la carte de M. Tchaslavsky et d'après d'autres données, de visiter et d'étudier spécialement les lieux suivants : la région du tchernozéme sur l'espace de la rive gauche du Volga depuis Spassk jusqu'à Stavropol, les lots de *terre grise* sur la rive gauche du Volga au sud de la rivière le Grand-Irguise, le tchernozéme de Zadonsk, de Manitch, de Stavropol et du Kouban, le tchernozéme autour du Sivache, sur les terrasses dans la direction de la rive septentrionale de la mer Noire, et dans la vallée inondée par les hautes eaux du Dnièpre, surtout entre ce dernier et la Konka, où les cosaques gardaient leurs nacelles.

Voici le total de tout ce que nous connaissons d'essentiel et

---

[1]) Inutile d'examiner d'autres théories : elles sont à juste titre rejetées depuis longtemps.

de positif sur notre tchernozéme. Je suppose que personne ne réfutera la nécessité urgente et absolue de nouvelles et scrupuleuses recherches sur la région de la terre noire de Russie.

Programme des recherches sur le tchernozéme de la Russie d'Europe.

La commission, étant complètement d'accord avec l'essentiel du référé de M. Dokoutchaéw, crut indispensable de diviser les investigations projetées de la zone du tchernozéme russe en deux parties, entièrement indépendantes l'une de l'autre: *A*) recherches géologo-géographiques, et *B*) recherches physico-chimiques et microscopiques. Charger de l'accomplissement de la première série des recherches un géologue spécialiste en l'obligeant: 1) à visiter, selon la possibilité, la majeure partie des localités désignées dans le référé de M. Dokoutchaéw, afin de suppléer aux lacunes, dans les rapports géologiques et géographiques, indiquées par l'auteur; 2) à parcourir la zone de la terre noire de la Russie d'Europe dans ses localités les plus typiques, du nord au sud, et puis de l'est à l'ouest; 3) pendant le collectionnement des matériaux nécessaires aux futures analyses physico-chimiques et microscopiques du tchernozéme le géologue doit prêter son attention particulière: *a*) à réunir une quantité suffisante d'échantillons du tchernozéme *typique,* pris dans différentes localités; *b*) à prélever les échantillons de tous les sols *transitionnaires* entre la vraie terre noire et les sols *sciemment* de forêts, de tourbe et contenant du sel, de même que les échantillons de tous ces derniers sols; *c*) à faire une ample collection de diverses espèces des sous-sols du tchernozéme; *d*) à noter les dénominations locales des sols échantillonnés par lui; *e*) à recueillir enfin autant que possible des renseignements, d'un côté sur le degré *d'épuisement* de telle ou telle autre bande de tchernozéme, et de l'autre sur les blés qui croissent le mieux sur la terre noire donnée.

En vue *de l'unité* désirable dans l'exécution du programme tracé, la commission croit nécessaire de charger de toutes ces investigations un seul et même géologue et se croit en droit d'espérer que ce travail entier sera terminé pendant la durée de deux étés.

Une fois tous les matériaux nécessaires pour les analyses physico-chimiques et microscopiques ainsi réunis, il sera indispensable de nommer au sein de la 1re section de la Société Impériale Économique une commission pour l'élaboration d'un programme détaillé des recherches mentionnées.

Du siége normal du tchernozéme.

(*Séance de la 1re section de la Société Impériale Économique du 10 octobre 1877.*)

Les moyens qui me furent accordés gracieusement par la Société Impériale Économique me donnèrent la possibilité de visiter l'été passé une grande partie du sud-ouest de la zone du tchernozème. Le compte-rendu général de mon excursion sera présenté à la première assemblée générale de la Société; quant à aujourd'hui je me permettrai de faire faire connaissance à la section avec une seule des questions qui m'intéressaient pendant mon voyage.

Dans le programme, dont la Société m'avait muni, se trouvaient au premier plan les tâches suivantes : d'abord une étude géologique sur les relations qui existent entre la terre noire, d'autres sols et roches primitives, puis l'échantillonnage, en quantité suffisante, des différents sols qui devaient être soumis aux analyses physico-chimiques et microscopiques.

Abordant ces problèmes, les plus importants de mon programme, je me suis trouvé avant tout en face de la question suivante: quel siége du tchernozéme, lesquelles de ses relations

envers d'autres sols, enfin lesquelles de ses propriétés doivent être regardées comme normales, typiques? La solution satisfaisante de cette question pouvait seule me mettre dans la possibilité de déterminer exactement les points d'où et le mode dont devaient être prélevés les échantillons du tchernozéme destinés aux analyses futures; cette seule solution pouvait me faire éviter une faute, qui nous est tellement commune: c'est de tirer des conclusions sur la provenance et les qualités de la terre noire des *siéges accidentels* de cette terre. Ainsi quel est donc le siége du tchernozéme qui doit être adopté pour normal?

Pendant l'examen de plusieurs centaines de lots du tchernozéme, mis à nu, tant naturellement qu'artificiellement, j'ai eu l'occasion d'observer cinq modes de siége de la terre noire, différents de beaucoup par leur caractère et par leurs détails. Je me permettrai, Messieurs, d'attirer votre attention sur ces modes-là.

Ainsi, par exemple, près de la station Lazarevo, district de Krapivna, j'ai observé une de ces places à nu, à l'embouchure d'un ravin assez escarpé. *A* (fig. 1) un des murs du ravin est formé en argile de leusse et couvert sur sa surface par la terre noire assez typique (*h*). Au pied du ravin se voient cinq couches, reposant sur l'argile en question; la couche supérieure (*à*) consiste en tchernozème homogéne, épais de trois pieds; la deuxième couche, *b*, mince, (1/2 pied) en argile de leusse qui pour la plupart se perd en forme de coin; entre ces deux couches il n'y a aucune liaison, aucune transition; l'une et l'autre manquent de même entre la couche *b* et la couche de terre noire *a''*, qui la suit; cette dernière, de près de deux pieds d'épaisseur, possédait les mêmes propriétés que le tchernozéme supérieur. Au-dessous de la troisième couche repose l'argile en leusse *c*, franchement prononcée, épaisse de 4 à 5 pouces; d'ailleurs son épaisseur, comme celle de la couche *b*, n'était pas égale partout, tandis qu'au contraire la composition de ces deux couches paraissait entièrement identique à l'argile *A*. Enfin, tout au bas de la coupe j'ai rencontré encore une couche de tchernozéme, d'un pied d'épaisseur, seulement plus clair que les sols supérieurs de tchernozéme et impercepti-

blement mélangé, par ci par-là, avec le sous-sol. Il m'est arrivé encore de rencontrer de pareils siéges de terre noire dans deux localités; premièrement dans la terre des Cosaques du Don, auprès de la Nijnedevitskaïa stanitza (bourg des cosaques), et secondement dans le Mokhovoé, district de Novossilsk, au pied d'une colline. Quoiqu'il ne me soit plus arrivé de rencontrer de tel siége de tchernozéme, des indications sur ce mode sont à trouver dans les ouvrages de Lévakovsky, Rouprecht et Klemm. De pareils cas de siége du tchernozéme doivent-ils être regardés comme normals, c'est ce qui sera dit plus bas.

Quant au second mode du siége du tchernozème, je l'ai observé plusieurs fois durant mon voyage de Poltava à Krementchoug, d'Écatherinoslaw à Lozovaïa et dans quelques localités au bord du Don, sur la route de Rostow à Kalatch, en général partout où la roche primitive consistait en sables de diverses espèces. La *fig. 2* représente un des cas pareils: *A* — *A* — collines en sable argileux, faiblement tracées; leurs pentes et surtout leurs sommets sont revêtus de deux enveloppes: celle d'en bas— *a*—n'est autre que le tchernozéme sablonneux, reposant *in situ;* comme tout tchernozéme normal, il jette ses branches dans la roche primitive et se mélange avec elle graduellement. L'enveloppe d'en haut, *B*, se distingue fortement de celle d'en bas et consiste en sable clair des dunes, qu'évidemment les vents ont transporté d'une localité voisine, et qui n'a rien de commun avec l'enveloppe du bas des collines. L'épaisseur de ces deux enveloppes, surtout de celle d'en haut, est différente, mais généralement l'enveloppe d'en bas ne dépasse pas l'épaisseur normale du tchernozème de la localité en question [1]).

---

[1]) Pendant mon voyage de l'été 1878 dans le district de Novoousensk, gouvernement de Samara, j'ai eu plusieurs occasions d'observer comment une pareille couche amoncelée couvrait en partie, même dans une steppe toute plane, les sols, couleur marron, de la localité; mais l'épaisseur de la couche amoncelée ainsi par les vents dépassait rarement un demi-pied. Cette circonstance, ainsi que l'absence de la teinture par l'humus de notre leusse du sud ne permettent pas d'adapter à la Russie l'hypothèse connue de Ritthofen.

(Note de l'auteur.)

Pour le troisième mode du siége du tchernozéme je ne l'ai rencontré en tout que deux fois, savoir: dans le village de Gourovo, district de Morchansk, et auprès de Filonovo, station du chemin de fer de Griazi-Tsaritzine. Dans les deux cas la terre noire se faisait remarquer dans les vallées fluviales, inondées par les hautes eaux, ce qui est représenté schématiquement sur la *fig. № 3.*

A — L'argile diluviale, formant la seconde rive de la rivière *F*, descend en pente douce vers la vallée inondée et se trouve couverte en partie par le tchernozéme *D* aggloméré par l'eau.

G — Sédiment fluvial de 2 pieds et même plus.

C — Tchernozème fangeux, aggloméré par l'eau, de 2 à 3 pieds.

B — Argile sédimentaire fluviale ou des lacs, bleuâtre, très visqueuse.

f — La pente de la rive sous l'eau.

Toutes ces couches se distinguent entre elles d'une manière saillante.

Le quatrième mode du siége de la terre noire, quoique observé bien plus souvent que les trois premiers, ne peut pourtant pas être admis pour normal. Dans ces cas la terre noire siége ordinairement dans les lieux bas, au milieu des steppes, et au pied des pentes plus franchement prononcées. Une pareille terre noire est ordinairement plus épaisse que la normale, souvent stratifiée, et n'est jamais aussi pure. Ce mode de siége du tchernozéme doit être regardé comme approchant le plus du normal, vu que dans des conditions pareilles le tchernozéme transitionne souvent imperceptiblement en roche primitive.

Enfin, dans des localités planes, dans une steppe vierge, on observe toujours la construction suivante des sols. (*Fig. № 4.*)

A — Le gazon . . . . 3—4 pouces.

A' — *Sol-tchernozéme* entièrement homogène, tant par la couleur que par sa construction et probablement aussi par sa composition chimique; épaisseur ordinaire 1—1½ pied.

B — Couche, sous tous les rapports, *transitionnaire* du — *sol* proprement dit à la roche primitive.

C — Roche primitive.

Toutes ces couches passent imperceptiblement l'une dans l'autre.

Je vous demande maintenant lequel de ces modes doit être nommé normal. Si nous admettons, Messieurs, que le sud-ouest de la Russie au commencement de l'époque quaternaire fut couvert par la mer, à ce que pensent certains géologues, ou par des glaciers, comme le croient d'autres, ou, enfin, qu'il était, d'après l'avis des troisièmes, libre d'eaux et de glaciers—cela nous importe peu dans le cas donné, mais ce qu'il y a d'important pour nous, c'est qu'à l'expiration de tel ou tel autre de ces phénomènes (et même du temps de leur existence), les horizons supérieurs des roches primitives durent subir l'influence de divers procès, atmosphériques, d'abord, et végétaux, et que tous ces procès devaient infailliblement modifier, sur une profondeur plus ou moins grande, les horizons supérieurs des roches primitives. Ce n'est qu'à ces parties intégrantes des roches primitives modifiées sous l'influence mutuelle de l'air, de l'eau et des plantes, que j'accorde le nom *de sols*. De cette détermination du sol il s'ensuit de soi-même: 1) que les sols doivent contenir en eux seulement tels principes minéraux, qui ne pouvaient provenir qu'à la suite de diverses modifications subites par les roches primitives, plus la poussière apportée par ici accidentellement; 2) que le sol, par ses propriétés physiques, par sa couleur et par sa constitution, doit présenter une transition graduelle en roche primitive; enfin 3) que l'épaisseur du tchernozéme dans deux localités quelconques ne peut être égale qu'à condition que la roche primitive, les conditions climatologiques et le relief des deux localités données soient tout à fait identiques. Essayez de changer une de ces conditions et vous verrez que l'épaisseur et les propriétés varieront de même. Dans une des séances précédentes j'ai déjà eu l'honneur de démontrer dans mon référé qu'il suffit de la moindre pente à une localité quelconque pour que les sols qui y reposent ne puissent avoir un aspect normal: ils doivent être ou accumulés par l'eau, ou emportés par elle;

pour preuve je vous en ai cité des exemples, pris du gouvernement de Smolensk et de la Finlande. Cet été j'ai vu de nouveau une masse d'exemples confirmant mon assertion ; voilà pourquoi le quatrième mode du siége de tchernozéme ne peut être nommé normal.

Dans la même catégorie doivent être aussi rangés les trois premiers modes. En effet, en examinant attentivement la place à nu à Lazarévo, nous ne pouvons admettre que la seule couche du tchernozéme d'en bas comme provenue sur place, et encore pas entièrement; toutes les autres couches d'au-dessus ont été transportées, tant de la steppe voisine du tchernozéme que du haut du ravin en question. Mais leurs relations mutuelles, leur épaisseur, nous offrent encore un tout autre intérêt: elles nous donnent à comprendre l'énorme espace de temps qui a dû s'écouler dès le commencement de la formation de la couche du tchernozéme d'en-bas ; en examinant la place de Lazarévo, nous devons admettre qu'il fut un temps où la surface de la couche d'en-bas (a''') aurait été l'horizon supérieur; nous devons admettre encore que le relief de la localité donnée a subi des modifications : la formation de la terre noire fut interrompue et fut remplacée par de l'argile du type de leusse c; ensuite il faut admettre de nouvelles modifications du relief de la localité, à la suite desquelles ont commencé à s'amonceler des parcelles de terre noire, qui formèrent la couche du milieu du tchernozéme (a''); cette formation terminée, arriva une nouvelle période de la formation de l'argile du type de leusse, et enfin de la couche supérieure (d'en haut), du tchernozéme, qui continue à épaissir jusqu'à nos jours, grâce aux parcelles apportées ici de la steppe voisine. Pour comprendre le mode du siége du tchernozème sous le sable des dunes (fig. № 2) il suffit de se souvenir que récemment encore, dans le voisinage de notre capitale, à Sestrorezk, les sables ont couvert jusqu'aux toits quelques maisonnettes des ouvriers du lieu; de même le sable des dunes peut encombrer les tourbières et les champs de tchernozéme dans son voisinage. Pour ce qui concerne le mode du siége du tchernozéme

à Gourovo et à Filonovo, il est le plus anormal de tous les modes mentionnés ci-dessus: la terre noire repose ici parmi les sédiments fluvials et est évidemment le résultat de l'activité mutuelle de l'eau printanière des rivières et des eaux s'écoulant des élévations voisines couvertes de tchernozéme; il faut cependant admettre que dans diverses périodes de l'existence de cette vallée fluviale prédominait l'activité tantôt de l'une, tantôt de l'autre de ces eaux. Il est encore à propos de remarquer ici que pendant l'examen d'une grande quantité de vallées fluviales diluviales il m'est arrivé seulement deux fois d'y trouver de faibles germes du véritable tchernozéme siégeant sur le lieu même de son origine, tandis que dans les steppes voisines le tchernozéme atteint parfois l'épaisseur de 3 pieds et plus. Cette circonstance me permet d'en tirer directemeut la conclusion que l'âge de nos vallées fluviales est plus jeune que celui du tchernozéme des steppes voisines.

Il nous reste enfin l'examen du cinquième et dernier mode du siége de la terre en question dans des localités plus ou moins planes. C'est le seul et unique mode que je compte pour normal, car il répond à toutes les exigences aprioriques. C'est de ces lieux que j'ai cherché à prendre les échantillons du tchernozéme présentés à la Société Impériale Économique. Une fois le mode du siége normal et la construction du tchernozéme définis, il me fut facile de déterminer pour chaque point donné le nombre des échantillons et les horizons d'où ils devaient être prélevés; je pris donc, en vue de la construction normale des sols de terre noire, de chaque point du tchernozéme vierge trois échantillons: le premier de la couche du sol, le second — de la couche transitionnaire, et le troisième — de la roche primitive; dans le cas que le tchernozéme fût labouré, je prenais de la couche du sol deux échantillons, au lieu d'un seul: le premier de la couche arable et le second d'une plus grande profondeur du sol. Il est vrai qu'en résolvant la question de cette manière je me suis trouvé en face d'une certaine détermination de sous-sol, adoptée par l'agronomie, qui, sous le mot de sous-sol, comprend tout ce qui sied

au-dessous de la couche arable. Dans la grande majorité des cas, si ce n'est dans tous, j'ai trouvé que partout sur le tchernozéme la couche arable n'atteint, non-seulement la limite inférieure (d'en bas) de la couche du sol, mais s'empare à peine d'un tiers et même d'un quart de son épaisseur; donc dans tous ces cas il faudrait attribuer le nom de sous-sol au tchernozéme typique, ce qui évidemment ne serait pas du tout juste. Une pareille détermination des sous-sols serait de même inexacte concernant les sols du nord, qui dépassent rarement l'épaisseur de 5 à 6 pouces ; donc au nord la couche arable peut s'emparer facilement de la couche de transition et de la roche primitive. Voilà, messieurs, les raisons pour lesquelles je me crus en droit, en prenant des échantillons, de ne pas me gêner par les déterminations de sol et de sous-sol, usitées dans le sens agronomique.

COMPTE-RENDU PRÉALABLE

SUR LES

INVESTIGATIONS DE LA PARTIE SUD-OUEST DE LA ZONE DU TCHERNOZÉME DE LA RUSSIE.

(*Séance de l'assemblée générale de la Société Impériale Economique, du 31 octobre 1877.*)

Messieurs! Dans une des assemblées générales précédentes j'ai eu déjà l'honneur de vous exposer la situation actuelle, très insuffisante, de la question sur notre tchernozéme; c'est dans cette séance aussi que vous avez approuvé le programme de nouvelles investigations sur la terre noire, élaboré par une commission spéciale au sein de la première section de notre Société. Le conseil de la Société Impériale Économique ayant bien voulu me confier l'exécution de la première partie de ce programme, nommément les recherches géologo-géographiques sur le tchernozéme, j'ai passé dans ce but cet été dans la partie sud-ouest de la région de la terre noire.

Actuellement, lorsque je viens d'exécuter seulement la moitié du programme tracé, lorsque les échantillons collectionnés par moi ne sont encore examinés ni sous le point de vue physique, ni chimique, il serait bien certainement trop tôt et même impossible de vous présenter, Messieurs, un compte-rendu accompli et détaillé de mon voyage et d'en tirer des conclusions définitives; c'est pourquoi dans mon référé actuel je me bornerai à indiquer les questions et les thèses générales qu'on peut poser en se fon-

dant seulement sur l'étude géologique de la partie de la région du tchernozéme que j'ai visitée.

Pour ce qui concerne les résultats, pour ainsi dire extérieurs, visibles, de mon excursion, ils sont démontrés d'un côté sur la carte présente, et de l'autre par la collection des échantillons des sols. Cette carte vous apprend que j'ai commencé mon voyage assez loin de la frontière du nord du tchernozéme, savoir par les gouvernements de Smolensk et de Moscou. Ayant étudié ici, ainsi que pendant mon voyage de retour, dans les gouvernements de Vladimir et de Yaroslaw, les sols du nord et les dites îles de tchernozéme siégeant sur ces sols, je me suis ensuite arrêté longtemps sur la frontière du nord du tchernozéme, frontière, comme on le sait, d'une haute importance; je l'ai traversée plus d'une fois dans les gouvernements de Riazan, de Toula, d'Orel, de Kiew et de Volhynie. La bande du tchernozéme le plus typique j'ai étudiée dans quatre directions différentes, tant du nord au sud que de l'est à l'ouest (dans les gouvernements de Poltava, de Kiew, de Kamenetz-Podolsk, de Kherson, d'Ecatherinoslaw, de Koursk, de Kharkow, de Voronége, de Tambow et dans la terre des Cosaques du Don); enfin j'ai consacré assez de temps à notre tchernozéme salin du sud. Cela va sans dire que tout le long de mon voyage je n'ai jamais manqué les occasions d'observer les places à nu, tant naturelles qu'artificielles, des divers sols végétaux. Comme premier résultat de quelques centaines d'examens de pareilles places, j'ai acquis la persuasion que des cinq modes tout différents du siége de thernozéme, celui qui doit être admis comme mode normal, naturel et typique est le tchernozéme qui repose sur des localités planes et transit graduellement en roche primitive. On pouvait dans tous ces cas observer la construction suivante des sols de terre noire: immédiatement sous le gazon, on voit une masse toute homogène, teinte en couleur plus ou moins foncée, qui, sur une terre vierge, est presque sans interruption, surtout dans ses parties supérieures, transpercée de nombreuses racines de végétaux. Cette masse homogène est suivie d'un horizon qui contient fréquemment des lots assez purs et en-

tièrement isolés tant de l'horizon supérieur, que de la roche primitive, et qui, de cette manière, d'après sa situation, sa construction et sa couleur, possède le caractère d'un horizon transitionnaire; je suis persuadé qu'il faut aussi en dire autant de ses propriétés chimiques. Cet horizon du milieu transitionne graduellement, pareillement à l'horizon supérieur, en terre reposant au-dessous,—en roche primitive, dans laquelle il jette une foule de branches. Telle est, messieurs, la construction typique du tchernozéme; je puis y ajouter encore que les sols végétaux (gazonneux) du nord possèdent exactement la même construction. Vous pouvez vérifier vous-mêmes la caractéristique que je viens de tracer, d'après la collection des échantillons ci-présentée.

La construction décrite suffit par elle-même pour faire adopter, sauf toutes autres preuves, la théorie de la provenance du tchernozéme proposée par l'académicien Rouprecht. Mais si la construction et la formation du tchernozéme, ainsi que de tout autre sol de gazon du nord, démontrent infailliblement que ces sols ne sont nullement des roches indépendantes, spéciales, mais bien les horizons supérieurs des couches primitives, modifiées plus ou moins, en partie sous l'influence de la végétation et des animaux, et en partie sous l'activité de divers agents atmosphériques, — il sera évident que la composition de ces sols doit se trouver dans la dépendance la plus vive et la plus intime des roches primitives. Je suis persuadé que cette déduction apriorique sera confirmée jusqu'aux moindres détails par les analyses chimiques des échantillons que j'ai collectionnés. Pour en donner des preuves géologiques je crois possible de me borner à quelques extraits, les plus caractéristiques, de mon journal de voyage. Ainsi tout le long de la route de Poltava à Krementchoug, presque jusqu'à la station de Béliki, la roche primitive du tchernozéme consistait en roches sablonneuses, et par suite le tchernozéme n'y existait presque pas, ou bien les sols végétaux n'y étaient que faiblement colorés; plus je m'approchais de la station de Ganovka, plus le tchernozéme devenait typique et foncé; en même temps la couche primitive n'était déjà plus de sable, mais de

leusse, c'est-à-dire d'un mélange, parfois très proportionnel, de carbonate de chaux, d'argile et de sable (dite béloglaska). Un tchernozéme aussi typique s'étendait jusqu'à la nouvelle entrée de la route dans la vallée de la rivière Psla, d'où commencèrent de nouveau les sables, et tout en même temps le sol gris-clair sablonneux, qui s'étend jusqu'à Krémentchoug. J'ai observé des faits entièrement analogues sur la route de Tambow à Kirsanow et de Voronége à Rostow sur le Don. Sur cette dernière route, de même que le long de la route de Grouchevka à la stanitza Staro-Konstantinovskaïa, apparaissaient souvent à la surface les roches carbonifères, ou les produits de leur décomposition, le plus souvent des argiles lourdes, émaillées par de petites taches bleuâtres et blanches; dans le premier cas la terre végétale n'était guère visible et dans le second elle apparaissait pour la plupart en couches minces, fortement argileuses et teintes en brun faible. Nous pouvons nous servir, comme troisième exemple, de l'immense espace qui borde la rive droite du Don, depuis la stanitza Staro-Konstantinovskaïa jusqu'à Kalatch, en forme d'une bande, large parfois de 30 verstes, et de la localité de Kalatch dans la direction de Tsaritsine. Là partout la roche primitive, comme il y a lieu de le croire, est formée des argiles salines; voilà pourquoi la couche végétale sur tout cet espace est d'une couleur brun-clair; son épaisseur varie souvent de 2 verchoks à 1 pied, mais rarement plus. Quant aux preuves ultérieures vous les trouverez, messieurs, dans ma collection des échantillons. Je dois remarquer encore, qu'en parlant de la dépendance intime du tchernozéme des roches primitives, je n'ai jamais compris sous ce dernier mot des granits, grés, de la craie et des calcaires vierges, non modifiés, formant parties intégrantes des diverses formations, mais bien les produits de leur décomposition, comme argiles, sables, marnes et toutes leurs combinaisons possibles, car ce n'est que sur ces produits que pouvait apparaître une végétation abondante, dont les débris pouvaient aisément s'infiltrer dans la profondeur; par conséquent c'est là uniquement, et non sur les calcaires, granits ou grés, que pouvait se former le tchernozéme.

Tout le long de mon voyage je n'ai pas rencontré une seule exception à cette thèse [1].

Ainsi, quoique l'importance prédominante des roches primitives pour les propriétés du tchernozéme ne puisse être mise en doute ni sous le point de vue théorique, ni sous le point de vue pratique, toujours est-il impossible d'expliquer par ce seul fait la variété remarquable du tchernozéme dans la région que j'ai visitée. En effet, si nous oublions même pour le moment la frontière du nord du tchernozéme, toujours est-il que le sol végétal en question paraît sous des formes extrêmement variées, non-seulement dans la région d'une seule et même formation, mais encore dans chaque propriété privée, dans chaque champ de paysan. A chaque question, que j'adressais aux agriculteurs et aux propriétaires fonciers du sud-ouest de la zone de tchernozéme: quel genre de sol possédez-vous? — je recevais toujours une réponse non moins constante: c'est selon où, dans quel champ, dans quelle partie du champ. Il est inscrit dans mon journal de voyage un bon nombre de localités qui se caractérisent par une grande inconstance de leurs sols végétaux, des localités où parfois le tchernozéme disparaît entièrement. Enumérer toutes ces localités serait peine inutile, car tout cela est parfaitement à voir sur les échantillons exposés. J'en ferai exception uniquement pour les localités où je n'ai pas trouvé de tchernozéme sous les lots boisés, quoique dans le plus proche voisinage les sols en tchernozéme fussent typiques. J'ai observé de pareils lots boisés près de Kharkow, près de la station Popélukhi du chemin de fer d'Odessa à Volotchisk, le long du chemin de Krizopol à Yampol sur le Dnièstre et à Proskourow, auprès du village Kornichti, district de Soroki, près de Berditchew, Kiew, entre Tambow et Kirsanow, etc., etc. Quelle est donc ici la cause de l'absence du tchernozéme? Je m'abstiendrais, avant l'exécution d'analyses exac-

---

[1] Pendant l'excursion de 1878 l'auteur a eu l'occasion de voir pour la première fois, non loin de Simbirsk, un siége de tchernozéme sur la craie, peu modifiée, quoique brisée en morceaux pointus, très-faiblement saupoudrés par la marne. *(Note de l'auteur.)*

tes microscopiques des échantillons que j'ai collectionnés, de porter ce phénomène au compte des bois, qui croissent ou qui ont jadis crû sur ces lieux-là. Il est vrai que je n'ai jamais observé des restes d'arbres dans le tchernozéme; il est vrai aussi que les conditions climatériques défavorables et les incendies des steppes ont dû agir bien plus nuisiblement sur les forêts que sur les herbes des steppes, qui, le premier printemps arrivé, verdoient de nouveau dans tout leur éclat; il est encore bien possible et naturel que dans les localités du tchernozéme, couvertes de forêts, le tchernozéme a pu apparaître bien avant les forêts, mais, nonobstant tout ceci, j'aime mieux, vu les causes susdites, expliquer en attendant de pareilles interruptions dans la zone du tchernozéme par l'influence des sous-sols et encore par le relief de la localité, en combinaison avec l'activité des eaux atmosphériques. Maintes fois j'ai tâché de prouver que s'il existe quelque part la moindre pente, suffisante seulement pour l'égout de l'eau atmosphérique, le siége des sols d'une pareille localité ne peut en aucun cas être nommé normal, car ces sols doivent être ou agglomérés par l'eau ou emportés par elle. En effet, de nombreux mesurages des sols du tchernozéme, faits cet été, m'ont démontré qu'à la base des pentes escarpées et, approximativement, sur les deux tiers inférieurs des pentes douces l'épaisseur du tchernozéme dépasse toujours la normale; parfois il se stratifie par ici visiblement avec d'autres roches primitives, agglomérées par l'eau, et se distingue toujours par sa force ou son extrême fertilité, — circonstance bien connue à tous nos agriculteurs du nord et du sud, qui choisissent toujours des places pareilles pour les blés exigeant un sol gras et humide; par contre, sur les pentes escarpées se voyaient constamment ou des rocs tout nus ou ces pentes étaient couvertes par un tchernozéme toujours mince et jamais typique. Dans tous les cas, déduire telle ou telle autre relation constante entre l'angle d'incidence et l'épaisseur du sol y reposant, me paraît à peine possible, car cette épaisseur dépend encore de beaucoup d'autres conditions, comme par exemple: des roches primitives, des eaux souterraines, du climat, de la végé-

tation et du caractère des eaux, qui s'écoulent de la localité donnée.

Concernant l'influence du relief de la localité sur les propriétés de la terre noire, nos vallées fl uviales nous présentent un grand intérêt scientifique. Sur leurs pentes vous rencontrez parfois, sur l'espace de plusieurs verstes, un tchernozéme ordinairement relavé, non typique et pas épais, tandis que dans ces vallées mêmes se trouve un tchernozéme aggloméré par les eaux, ou bien il n'en existe pas du tout. Tout le long de mon voyage, ayant examiné plusieurs dizaines de vallées fluviales, je n'ai remarqué en tout que deux fois de faibles germes de terre noire normale sur les sédiments fluvials, — une fois dans la vallée de Dnièstre près de Népada et la seconde — dans la vallée du Don auprès de la stanitza Piatiizbianskaïa. Il s'ensuit clairement, Messieurs, que nos vallées fluviales n'ont commencé à se former qu'après l'apparition du tchernozéme dans la steppe voisine; cette déduction nous prouve que si la géologie est indispensable pour l'étude du tchernozéme, cette dernière étude à son tour peut être d'une certaine utilité pour l'histoire de la terre [1]. Ce qui est de nos fameuses plavnis du Dnièpre et du Don, (places et îles basses inondées par les hautes eaux) où, selon l'opinion de quelques-uns, l'apparition du tchernozéme n'a eu lieu qu'après le temps de la sétche des Zaporogues, ces plavnis, dis-je, ne présentent rien autre que des places remplies de sable, des marais et des lacs, et entrecoupées par des dizaines de bras de rivières, tant anciens que nouveaux; il ne peut y être même question d'un thernozéme quelconque, vu que même la terre ferme y commence seulement à se former, variant sa physionomie annuellement et parfois plusieurs fois par an.

J'espère que tout ce qui vient d'être dit suffit entièrement pour regarder comme normale l'épaisseur du tchernozéme, qui repose uniquement sur des localités plus ou moins planes; mais de nombreux mesurages ont démontré que même dans de pareils cas cette

---

[1]) Dokoutchaéw: Modes de formation des vallées fluviales de la Russie d'Europe. 1878.

épaisseur (de l'horizon d'en bas et de l'horizon de transition pris ensemble) varie de 1 pied à 3 pieds 8 pouces; pourtant cette dernière épaisseur je ne l'ai observée que très rarement, nommément dans les districts d'Olgopol, de Loubni, de Balaschow, de Morchansk et auprès de Griazi; d'ailleurs cela est naturel: probablement que quatre pieds d'épaisseur forment la limite qui à grand'peine et encore dans des cas très rares, peut être dépassée par l'infiltration des restes végétaux. Par cette remarque pourtant je ne veux nullement mettre en doute les assertions des observateurs qui attribuaient au tchernozéme une bien plus grande épaisseur; leurs observations sont aussi justes, mais elles se rapportaient évidemment aux cas de siége du tchernozéme qui ne peuvent être regardés comme normals.

Le caractère des roches primitives et le relief de la localité ne sont pas les seuls auteurs de la variété des sols dans la Russie du sud-ouest; il faut y ajouter de même les marais et les sols contenant du sel. Il est bien remarquable que dans les cavités à peine visibles, où l'eau se conserve durant la grande partie de l'année et qui sont situées au milieu des steppes de tchernozéme, dans la majorité des cas il ne m'est pas arrivé de trouver une couche végétale, tant soit peu semblable au tchernozéme; ici siégeait une couche marécageuse, brune, toujours fangeuse, souvent épaisse de 3 à 4 verschoks au plus, reposant constamment sur une terre blanchâtre de couleur gris cendré. J'ai observé de pareils sols sur la route de Borissoglebsk à Griazi, auprès de cette dernière ville et entre Losovaya et Alexandrovsk. En ce qui concerne les tourbières et les marais profonds, on pouvait toujours remarquer une limite, plus ou moins déterminée, entre la terre tourbeuse des marais et le tchernozéme, quoique ce dernier couvrît quelquefois la tourbe, comme cela a eu lieu près de Maloarkhangelsk; dans ce dernier cas la plus grande partie du tchernozéme fut apportée sans doute par les eaux des pentes voisines d'un ci-devant lac ou d'un marais. Si nous considérons, au surplus, que les sédiments de la tourbe marécageuse sont souvent stratifiés; qu'ils doivent se trouver en tout autres relations pour ce qui regarde les

roches primitives, que le tchernozéme, tout cela, pris ensemble et surtout de concert avec le siége du tchernozéme normal sur les hauteurs, où il ne reste ordinairement aucunes traces de bassins de lacs ou de marais, tout cela, dis-je, parlera décidément contre la théorie de la provenance marécageuse du tchernozéme.

Passant maintenant aux salines, qui sont à rencontrer fréquemment en forme d'îles, situées au milieu du tchernozéme, je dois avouer qu'en fait de leur origine je suis complètement de l'avis du professeur Lévakovsky, c'est-à-dire que ces salines sont ou des argiles et des argiles sablonneuses primitives, dénuées du tchernozéme par l'action de l'eau atmosphérique, ou les produits de l'activité des marmottes de Sibérie (Spermophilus sp.) [1]). Pour vous donner l'idée de l'activité de ces animaux, je vous dirai que le long du chemin de la stanitza Zakharovskaïa à la stanitza Nijne-Tchirskaïa et de Kalatch à Tsaritsine, ainsi que dans beaucoup d'autres localités des steppes, j'ai vu des dizaines de milliers, des millions de petites collines, faites par les marmottes; ces collines, d'une hauteur de 1 à 2 pieds et d'un diamètre à leur base de 1 $^{1}/_{2}$ sagène, couvraient presque sans interruptions des milles carrés et étaient toujours percés de trous, où l'on pouvait verser parfois jusqu'à dix-huit seaux d'eau dans un seul; je vous demande quelle quantité de roche primitive doit être rejetée par les marmottes sur la surface. Je partage entièrement l'opinion des habitants de ces lieux que les marmottes sont en état de réduire en désert stérile une steppe de tchernozéme la plus fertile.

Mais si toutes les raisons exposées ci-dessus suffisent parfaitement pour expliquer la variété des sols du sud-ouest de la Russie, on ne peut guère en dire autant pour ce qui regarde la frontière du nord du tchernozéme et la question de l'absence du tchernozéme au nord de notre patrie.

Dans mon référé « Le total de nos connaissances sur le tchernozéme russe » je me suis donné la peine de prouver par une voie, il est vrai, principalement apriorique, que la différence

---

[1]) Les îlots salins, situés au milieu du tchernozéme, peuvent être parfois des restes conserves d'une ancienne steppe saline continue. *(Note de l'auteur.)*

existante entre les sols du nord et les sols du sud de la Russie est plutôt quantitative, que qualificative, et que la cause n'en repose nullement dans une mer, qui, selon l'opinion de Murtchisson et de Rouprecht, baignait pendant l'époque quaternaire la frontière actuelle du tchernozéme, mais bien dans une masse de conditions, agissant jusqu'à nos jours. Je comprends par là une plus grande richesse de la Russie septentrionale en lacs et marais, son relief, la composition des roches primitives et principalement le climat, qui conditionnait dans la Russie du nord une toute autre végétation et une autre marche du procès de la putréfaction qu'au sud du pays.

Actuellement, après avoir étudié nos sols du nord et du sud et visité d'une façon détaillée quelques-unes des parties de la frontière du tchernozéme, j'ai affirmé ma persuasion, que toutes les particularités de la bande limitrophe du nord du tchernozéme peuvent être suffisamment expliquées uniquement par l'ensemble de toutes les causes mentionnées ci-dessus, et nullement par telle ou telle autre de ces causes, prises séparément. De toutes ces particularités il nous suffit dans notre but de constater seulement les suivantes : 1) malgré la meilleure volonté et la plus grande attention de la part de l'observateur, il lui est impossible d'indiquer où expirent les sols du nord et où commence le tchernozéme; je connais des cas où le seul et même observateur, ayant vu du tchernozéme dans une localité donnée, cinq ans plus tard ne l'y trouva plus; 2) si nous allons nous fonder uniquement sur la couleur du sol, nous devrons admettre que la frontière septentrionale du tchernozéme se présente sous la forme de lambeaux déchirés : tantôt le tchernozéme s'enfonce, en forme de coins et de petites îles, dans les sols du nord, tantôt ces derniers s'enfoncent dans le tchernozéme; 3) l'épaisseur du sol varie par ici non moins capricieusement; ainsi par exemple sur un lot, relativement assez petit, dans le district de Tchern, j'ai trouvé les épaisseurs suivantes des sols : au village Kazarino — 2 1/3 pieds; au village Pétrovo — 8 pouces, à quatre verstes de là — 11 pouces; au village Bolchoé Téploé — 1 pied 6 pouces;

5 verstes plus loin — 7 pouces; au village Tourguénévo — 8 pouces, etc. J'ai eu l'occasion d'observer les mêmes phénomènes encore sur d'autres points de la frontière en question, par exemple: auprès de Toula, d'Orel, de Riajsk, de Riazan, etc. Si nous y joignons des variations continuelles de toutes les propriétés du tchernozéme, non-seulement par ici, mais aussi plus loin, dans la profondeur de la zone du tchernozéme, il nous sera parfaitement clair que tous ces phénomènes, très compliqués, ne peuvent être expliqués par une seule cause quelconque. Mais si j'insiste sur la forme déchirée, sur la forme d'îles, pour ainsi dire, de la frontière du nord du tchernozéme, cela ne veut nullement dire que j'admets l'existence des îles du tchernozéme marquées sur certaines cartes auprès de Youriew-Polskoï et de Rostow. Par l'examen personnel de ces localités j'ai acquis la persuasion que ces îles sont notées sur les cartes grâce à un mésentendu et grâce encore à l'explication très variée du mot tchernozéme. En effet, toutes les réponses des habitants de ces localités m'ont prouvé qu'ils comprennent ce mot bien différemment: les uns donnent le nom de tchernozéme à tous les sols végétaux; les autres — aux sols teints en couleur foncée, indépendamment de leur origine; les troisièmes, enfin, aux sols qui portent des récoltes relativement bonnes, sans faire attention aux qualités extérieures des sols mêmes. J'ai parcouru en long et en large les deux districts nommés et j'ai trouvé que les 9/10 des sols étaient des sols typiques du nord, et que 1/10 consistait en bourbe, agglomérée dans les lieux bas (ce que j'ai observé plusieurs fois dans le gouvernement de Smolensk), ou bien en sols marécageux des prairies, sur lesquels les célèbres maraîchers de Rostow ont dressé leurs potagers. Vu ces causes et certaines considérations théoriques, je doute fortement de la possibilité d'existence des îles de tchernozéme, où que ce soit dans la Russie du nord, quoiqu'elles soient marquées sur la carte [1]) et que moi-même auparavant je leur aie attribué une certaine importance.

---

[1]) Voir le premier référé. *(Note de l'auteur.)*

Il ne me reste qu'à compléter mon compte-rendu préalable par quelques observations agronomiques, sauf à les analyser plus tard :

1) D'après le témoignage unanime des propriétaires-fonciers, ainsi que des marchands de blé, le seigle des sols de tchernozéme très fertile pèse toujours moins que celui des sols argileux, situés plus au nord. Ainsi, par exemple, le seigle de Kolomna, de Kachira et de Zaraïsk est toujours plus lourd que le seigle des steppes; c'est comme si la nature elle-même voulait récompenser par là les habitants du nord pour leurs terres peu fertiles.

2) Ni les réponses des gens compétents, que j'avais questionnés, ni les chiffres pour la dernière vingtaine d'années, obtenus de certains propriétaires fonciers, ne confirmèrent l'opinion, d'ailleurs assez répandue, sur l'épuisement visible de nos sols. Quant aux sols marécageux des prairies, comme ceux du district de Rostow, je suis persuadé, au contraire, que la culture les améliore de plus en plus.

3) Il est digne d'être remarqué que dans le rayon des steppes au sud-ouest de la Russie les blés donnent aussi en une bonne année des récoltes magnifiques sur certaines terres salines, sur des sols très sablonneux et faiblement teints en couleur foncée et même sur les talus et cannelures des chemins de fer.

Je me permettrai, Messieurs, pour terminer mon référé, de témoigner ma reconnaissance sincère, en premier lieu à la Société Impériale Économique pour la confiance qu'elle a bien voulu m'accorder, en me chargeant d'une mission d'une aussi haute importance que les recherches géologiques sur le tchernozéme, et en second lieu à tous ceux des propriétaires-fonciers qui m'ont témoigné leur cordialité, vraiment russe, et leur concours éclairé dans l'exécution de ma mission.

COMPTE-RENDU PRÉALABLE

SUR LES

INVESTIGATIONS DE LA PARTIE DU SUD-EST DE LA ZONE DU TCHERNOZÉME DE LA RUSSIE.

(Séance de l'assemblée solennelle de la Société Impériale Économique du 31 octobre 1878.)

Messieurs! L'itinéraire tracé par la commission spéciale de la Société Impériale Économique m'obligeait à visiter cet été les points principaux de la zone sud-est du tchernozéme, ainsi que certaines localités du Caucase et de la Crimée. Mais même après l'exécution complète du programme, il restait encore bon nombre de localités, que je trouvais indispensable de visiter pour pouvoir résoudre la question sur le tchernozéme d'une manière juste sous tous les rapports. Je comptais surtout importantes en ce sens les localités du nord en deçà des montagnes du Caucase et la province du Kouban, et de l'autre le rayon de la mer d'Azow et la localité s'étendant de Samara dans la direction de Nicolaevsk et de Bouzoulouk. Je devais, ou remettre la visite de ces lieux jusqu'à l'année prochaine, ce-qui me forçait à tirer en longueur mon compte-rendu final et exigeait de nouvelles dépenses de la part de la Société Économique, ou bien agrandir encore le rayon de mes investigations, sans cela déjà très spacieux. J'ai choisi le dernier. Mais, vu le manque de temps libre, je n'ai pu visiter personnellement (outre les localités indiquées dans l'itinéraire) que deux des localités mentionnées ci-dessus. Les restantes furent étudiées, d'après un plan tout identique au mien,

par P. A. Solomine, candidat (bachelier) en sciences naturelles et mon compagnon d'excursions, auquel je dois témoigner mon sincère remerciement.

Je n'irai pas, Messieurs, abuser de votre attention en nommant toutes les localités que j'ai réussi à visiter cet été; toutes ces localités, de même que tous les endroits d'où furent prélevés les échantillons, sont notés d'une manière détaillée sur la carte présente [1]. Si vous voulez bien vous donner la peine de suivre d'après cette carte tout mon itinéraire des deux étés derniers, vous verrez que j'ai traversé plusieurs fois la zone du tchernozéme, tant du nord au sud, que de l'est à l'ouest; j'ai visité pendant mon voyage la majeure partie de ses frontières du nord, du sud et du sud-est; j'ai recueilli, d'après le même plan et avec toutes les précautions scientifiques possibles, près de 480 échantillons, parmi lesquels se trouvent non-seulement les représentants de toutes les espèces de tchernozéme et de ses sous-sols, mais encore une masse de sols de forêts, du nord, de salines et de marais, de même que tous leurs sols transitionnaires. En comparant ces résultats aux problèmes [2], que la Société Impériale Economique a bien voulu imposer au géologue-excursant, je puis dire que la première moitié de l'œuvre, entreprise par la Société, est proche du but désiré.

On comprend que, vu la très vaste étendue du rayon, que j'ai dû visiter durant les deux étés derniers, il ne me fut d'aucune possibilité d'entrer dans l'examen de diverses questions de détails sur le tchernozéme; il est clair que les moyens me manquèrent pour m'arrêter sur la solution de fait de plusieurs problèmes, d'une certaine importance peut-être, mais ayant, pour ainsi dire, un intérêt local. Je comprends par là telles questions, par exemple:

---

[1] J'ai passé en revue la majeure partie des gouvernements de Riazan, de Nijni-Novgorod, de Simbirsk, de Kazan, de Samara, de Saratow, de la terre des Cosaques du Don, du Daguestan et de la province du Kouban. En outre j'ai visité quelques localités du gouvernement d'Orenbourg, de la province du Terek et de la Crimée. *(Note de l'auteur.)*

[2] Voir «Le total de nos connaissances sur le tchernozéme russe».

quelle est l'espèce du tchernozéme dans chaque endroit de la vaste région de la terre noire? Par quelle raison produit-il sur les champs de tel village des récoltes superbes, et sur les champs d'un village voisin des récoltes bien plus faibles? Par quelle cause sur telle rive de telle rivière croît-il du froment dit bélotourqua (fr. dur) tandis que sur l'autre seulement le *blé russe* ou le *froment dégénéré?* Des réponses catégoriques à de pareilles questions ne sont possibles qu'à la suite d'études spéciales de ces questions, études exigeant à leur tour les forces, non d'un seul, mais bien de dizaines et de centaines d'investigateurs.

Les problèmes que j'ai poursuivis d'après l'idée de la Société Impériale étaient plus compliqués et d'un caractère plus général: il fallait déterminer préalablement les principes par lesquels on devait se guider dans la solution des questions privées susdites, mais l'établissement de ces principes doit nécessairement être devancé par la solution des problèmes principaux, tels que: qu'est-ce que le tchernozéme? et en quels *types* naturels peut-il être subdivisé? Pour la détermination scientifique et la classification du tchernozéme doit-on prendre en considération tous les sols, même accidentels, pour ainsi dire, anormals, secondaires, d'après le lieu de leur siége, mais qu'on rencontre pourtant au milieu du rayon du tchernozéme continu? Sur quels principes doit être basée la composition des cartes du tchernozéme? Quel est en définitive le mode de provenance du sol en question et pourquoi ce sol n'existe-t-il pas sur de vastes espaces du nord, du centre et du sud-est de la Russie? Quelles sont les causes de la fertilité vraiment remarquable du tchernozéme?

Voilà, Messieurs, une série de questions [1]) qui me poursuivirent constamment pendant toute la durée de mes excursions et dans l'esprit desquelles j'essaierai de vous exposer les résultats de mes recherches, me fondant, pourtant, presque exclusivement sur des données géologiques.

---

[1]) L'histoire de toutes ces questions ne peut, bien certainement, trouver place que dans le compte-rendu complet. *(Note de l'auteur.)*

Je commencerai par la première des questions posées, comme se trouvant à la tête des autres. Ainsi qu'est-ce donc que le tchernozéme?

En feuilletant une masse d'articles, existant sur le sol en question, vuos y trouverez de nombreuses hypothèses sur la provenance de ce sol; plusieurs classifications se contredisant l'une l'autre, quelques cartes sur l'étendue du tchernozéme, et enfin, toutes les considérations possibles sur les causes de sa fertilité, mais vous n'y trouverez pas l'essentiel, c'est-à-dire: qu'est-ce qu'est donc le sol dont on a tant écrit? En effet, aucun de ceux qui se sont occupés du tchernozéme, ni les agriculteurs-propriétaires, ni les agronomes-théoriciens, ni les naturalistes-biologues n'ont donné, non-seulement une détermination scientifique de la terre noire, mais, ce qui est remarquable, n'ont pas même essayé d'établir cette question sur un pied sérieux. Il résulta d'une telle indifférence au sujet de cette question un embrouillement d'idées étrange et curieux: on commença à différer le tchernozéme foncé, gris, etc., mais il vaudrait autant dire: terre noire foncée, terre noire grise. Tout d'un coup le tchernozéme apparut sur les rives de la Dvina du Nord et en forme d'une masse d'îles dans les gouvernements de Moscou, de Yaroslaw, de Vladimir, etc., etc.; même la tourbe de Pétersbourg acquit le nom de tchernozéme. De cette manière, comme le dit M. Krilow, ce sol, qui ne se trouve en réalité que par places, occupa d'énormes espaces dans la Russie d'Europe; la surprise des agriculteurs-propriétaires dut être fort agréable, lorsqu'au lieu d'un sol quelconque, ils se trouvèrent tout d'un coup en possession du tchernozéme; néanmoins ils durent, à ce que je pense, regretter que cette métamorphose ne s'opéra que sur la carte et non en réalité. D'ailleurs les causes d'un tel phénomène sont parfaitement compréhensibles. Avant tout on ne peut déterminer et classifier une chose, qui nous est inconnue, ou dont au moins nous ignorons tout l'essentiel; ensuite, ce que je tâcherai de prouver plus tard [1]), la détermination des sols

---

[1]) Mais, actuellement déjà, je me crois en droit de remarquer ce qui suit:

1° Tous mes référés prouvent que sous le mot de *sol* je comprends (A + B) des formations minérales-organiques, gisant sur la surface, toujours plus ou

et leur classification se distinguent, non-seulement chez nous, mais de même dans les pays de l'Europe occidentale, par un caractère artificiel et par l'insuffisance de la généralité des principes sur lesquels elles sont basées; voici pourquoi la nécessité advenue d'encadrer dans de pareils cadres un sol au plus haut

---

moins colorées par l'humus et qui sont toujours le résultat de l'activité réciproque des agents suivants: des organismes vivants et morts (tant végétaux qu'animaux), de la roche primitive, du climat et du relief de la localité. Tout ce qui se trouve au-dessous de ces horizons colorés par l'humus (c) je regarde comme sous-sol et je lui donne le nom de roche *primitive* (relativement au sol, reposant sur elle), indépendamment de ce que ce sous-sol soit massif ou stratifié, d'origine silurique ou diluviale. Il s'ensuit nettement que, d'après ma détermination, le mot *sol* est bien loin de correspondre toujours à la couche arable et que, d'un autre côté, ce n'est pas à chaque roche labourée que j'attribue le nom de *sol*: si un horizon superficiel quelconque n'est pas modifié par l'activité des agents susdits, elle reste *roche* et, par conséquent, doit être déterminée par la pétrographie, mais non par l'agronomie. Il me paraît que pour type de l'établissement de l'idée du *sol* doit servir le tchernozéme russe vierge comme présentant un corps *naturel* aux propriétes *primitives.*

2° Si un sol, déterminé de cette manière, reste sur la place même de sa provenance et n'est point visiblement modifié par les eaux atmosphériques coulantes, je le compte pour sol primitif, indépendamment des roches sur lesquelles il repose, et je propose d'attribuer aux sols pareils le nom de sols *normals*, en faisant d'eux un groupe indépendant *de sols.*

Si, par contre, les *sols* sont emportés par les eaux atmosphériques ou par les vents du lieu de leur origine et reposent maintenant sur des roches, qui n'ont pris aucune part dans leur provenance, je propose de nommer tels sols: *sols anormals.* Comme échantillons de pareils *sols* peuvent servir les *sols* qui sont indiqués sur les *fig. №№ 1 et 3* et qui s'agglomèrent très souvent dans diverses espèces de cavités. Dans la même catégorie doivent être classés les débris minimes du tchernozéme, fortement relavés et souvent dépourvus de leurs éléments essentiels, qui (les débris) siégent ordinairement sur les sommets et sur les pentes des collines escarpées. Tous les sols *anormals* formeront un second groupe de sols.

3° L'une des classes les plus riches des *sols normals* est formée par les *sols végétaux de terre ferme* qui se subdivisent facilement en quatre familles: I° sols *du nord gris-clair*; II° sols de *tchernozéme* (Russie centrale et celle du Sud); III° sols *couleur marron* (Russie du Sud-Est et les plus proches littorals de la mer d'Azow et de la mer Noire); IV° *sol brün-rougeâtre* contenant du sel.

L'exposé des bases d'une telle division des sols et le développement ultérieur de leur classification feront le sujet d'un article spécial.

(Note de l'auteur.)

degré normal et naturel, en outre peu connu dans l'occident de l'Europe, cette nécessité se trouva tout à fait inattendue en face d'un mur imperceptible, devant lequel nous restons encore maintenant.

Il n'est pas à douter que dans la détermination du tchernozéme, comme de tout autre sol ou de tout autre objet, il y ait deux sortes d'éléments, se distinguant essentiellement par leur caractère et leur contenu. Les uns peuvent être nommés éléments *généraux* ou *éléments génériques*, que le tchernozéme possède dans le même grade que beaucoup d'autres sols formant avec lui un grand groupe naturel; les autres —*éléments particuliers* ou *éléments d'espèce* — doivent appartenir, si ce n'est chacun séparément, au moins tous ensemble, uniquement au tchernozéme. Je compte pour premiers éléments: *a*) le mode de la provenance du sol donné; *b*) une certaine relation du sol aux roches primitives; *c*) l'amoindrissement des substances organiques au fur et à mesure de la profondeur; *d*) la présence dans le tchernozéme des restes non modifiés des roches primitives; *e)* sa construction normale, et *f*) son siége normal. Tous ces symptômes sont indifféremment et au même degré communs aux sols *gris du nord* et aux sols *clair-marron* et rouge-jaunâtre, du sud-est de la Russie et au *tchernozéme typique* ; à cause de cela tous ces sols doivent former, d'après ma classification, un grand groupe naturel *de sols* végétaux de terre ferme, qui pourtant doivent chacun d'eux occuper une place strictement déterminée, selon les symptômes spéciaux propres à lui seul. A ces derniers, pour ainsi dire symptômes personnels du tchernozéme, je rapporte: *a*) son épaisseur, *b*) la dépendance spéciale de ses propriétés du climat, de la végétation, de certaines roches primitives et du relief de la localité, et enfin *c*) conjointement avec tout cela la richesse relative du tchernozéme en humus, sa couleur foncée, certaines propriétés physiques, une certaine quantité de substances nutritives, l'état et la répartition de ces substances, la fertilité du tchernozéme et son étendue géographique.

Tous ces éléments, pris ensemble, en leur entier, nous offrent la possibilité de caractériser le tchernozéme de la manière sui-

vante : *le tchernozéme est un sol végétal de terre ferme, à l'épaisseur de 1½ à 2 pieds (A+B) en moyenne; il est riche en humus* [1], *par suite possède une couleur plus ou moins foncée et se trouve en rapports favorables envers la chaleur et l'humidité; il s'est formé sous de meilleures conditions climatériques, végétales et en fait de terrain,* que les sols du nord et ceux du sud-est *de couleur marron*; grâce à ces causes et à ce que *le tchernozéme siége actuellement principalement sur les produits de la décomposition par l'atmosphère de diverses roches, il est relativement riche en substances nutritives solubles, qui en sus y sont distribuées d'une manière plus avantageuse pour les plantes que dans d'autres sols*; il faut y ajouter que *les sols du tchernozéme sont très finement grenus, friables et mûrissent* (dans le sens agronomique) *bien plus vite que d'autres*; *ils contiennent beaucoup de phytolitarias de graminées et sont entièrements dépourvus, d'après les données existantes, des restes d'arbres*, d'où il est permis de conclure que *dans la formation de ces sols les forêts ont généralement joué un rôle minime. Pour toutes ces raisons le tchernozéme supporte sans engrais une culture prolongée, produit de bonnes récoltes et rétablit, relativement, vite ses forces nutritives. Il est répandu dans certaines localités de la Russie centrale, de celle du sud-ouest, du sud et du sud-est.*

Cela se comprend de soi-même que certains de ces symptômes, non-seulement peuvent, mais encore doivent se rencontrer séparément aussi dans d'autres sols; mais *leur ensemble* appartient uniquement au tchernozéme et c'est justement par cela qu'il se caractérise principalement.

D'une pareille détermination du sol en question, qui (la détermination) s'approche le plus de l'entente par les Petits-Russiens des mots *terre noire* et *terre des steppes*, il s'ensuit: 1) que le tchernozème ne constitue qu'une partie *des sols végétaux de terre ferme* et que de telle manière je rétrécie de beaucoup les limites de son dispersement.

---

[1]) L'humus s'y trouve peut-être dans un état particulier, spécial.
(Note de l'auteur).

Mais même sous une forme tellement rétrécie, l'idée du tchernozéme nous apparaît encore suffisamment riche et variée, pour que nous puissions subdiviser ce sol en certains types. Naturellement une pareille subdivision ne peut être fondée que sur un des symptômes entrant dans la détermination de l'idée du tchernozéme. Des tentatives de classification du tchernozéme ont déjà eu lieu bien avant, mais malheureusement ces classifications furent basées sur des symptômes contestables, comme par exemple l'ancienneté du tchernozéme (Rouprecht distinguait trois genres de steppes de terre noire: steppes anciennes, jeunes, et toutes jeunes), ou difficiles à saisir, ainsi que la solubilité de la terre noire (parfois on subdivisait le tchernozéme en tchernozémes soluble, peu soluble et insoluble), ou inconstants, comme par exemple sa fertilité (M. Tchaslavsky indique sur sa carte le tchernozéme ordinaire, très fertile et de qualité inférieure), ou, bien, sur des symptômes insuffisamment généraux, tels que la couleur (terre grise, tchernozéme couleur noix, et tchernozéme simplement), ou enfin sur des symptômes se rapportant aux deux situations différentes du tchernozéme: à la situation normale et à la situation transitionnaire — anormale; telle est par exemple la subdivision de ce sol en *boue noire* et en tchernozéme ordinaire. Le professeur Borissiak fut, selon moi, le plus proche de la vérité et du caractère du tchernozéme, lorsque encore en l'année 1852 il proposa de subdiviser le tchernozéme en prenant pour base le caractère de ses sous-sols. Mais la subdivision du tchernozéme, présentée par le prof. Borissiak, en tchernozéme simple (?), en sols: tchernozéme argileux, argilo-tchernozéme, tchernozéme-sablonneux et tchernozéme-marneux, apparut comme proposition accidentelle, incomplète et inconséquente, vu que dans ce temps-là le temps-là l'idée du *tchernozéme* n'était pas encore établie et le caractère des roches primitives, reposant immédiatement au-dessous de lui, n'était pas strictement déterminé. Néanmoins je retiens même aujourd'hui ce principe, qui fut suivi par quelques autres investigateurs du tchernozéme, sans qu'ils aient rien ajouté à son éclaircissement.

En effet, examinant et comparant entre eux les symptômes

susdits d'espèces du tchernozéme, relativement à leur importance, leur caractère essentiel et leur constance, nous ne pouvons ne pas remarquer que toutes ces propriétés sont surtout propres à la dépendance connue du caractère du tchernozéme de ses roches primitives. Effectivement ce symptôme, qui siége au fond de toutes les autres propriétés du tchernozéme, constitue, pour ainsi dire, leur âme. Tel ou tel autre caractère des roches primitives devrait conditionner à un degré considérable la plus ou moins grande vitesse de la formation du tchernozéme, et par conséquent son épaisseur; des propriétés de la roche primitive dépend entièrement la composition minérale du sol en question, et par suite en partie sa plus ou moins grande richesse en substances nutritives solubles; enfin, après tout ce qui a été dit, cette même cause n'a pu ne pas influer sur la couleur du tchernozéme et sur ses autres propriétés physiques. Tout cela pris ensemble, en y joignant encore le caractère du climat, constitue *un tout* duquel peuvent dépendre la fertilité du tchernozéme et sa faculté pour telle ou telle autre culture.

Vu le tout mentionné ci-dessus, rien ne peut être plus naturel et légal que la subdivision du tchernozéme en certains types, se trouvant dans la plus stricte dépendance des roches primitives, sur lesquelles il s'est formé et sur lesquelles actuellement il repose immédiatement. Il s'ensuit que le nombre de ces types, non-seulement peut, mais encore doit correspondre parfaitement au nombre des types minéraux formés par les sous-sols du tchernozéme.

En cas que chacune des formations répandues dans la zone du tchernozéme de la Russie apparaisse sur la surface du terrain donné en forme de roche typique; en cas que ces roches typiques possèdent dans chaque formation un caractère pétrographique, strictement déterminé; si enfin, lors de leur apparition sur la surface, elles n'étaient ni décomposées, ni fortement lavées, il n'y aurait rien de plus facile et de plus simple que de classifier le tchernozéme russe; il ne resterait, en prenant la carte géologique de la Russie, qu'à subdiviser d'après elle le tchernozéme en tchernozéme dévonien, du Jura, de craie, tertiaire, etc., etc.

Malheureusement la chose est bien loin d'être aussi simple. D'abord, chaque formation dans la Russie d'Europe est représentée sur la surface de la terre par plusieurs roches, n'ayant souvent nulle ressemblance entre elles et en même temps presque identiques avec les roches d'autres formations; ensuite le tchernozéme ne siége qu'en cas très-rares immédiatement sur les roches peu modifiées des formations, mais il repose d'ordinaire sur les produits de leur décomposition, qui souvent diffèrent considérablement des roches primitives. Il s'ensuit donc une nécessité absolue de subdiviser le tchernozéme, en se fondant uniquement sur les roches primitives, couchées *immédiatement* sous lui; c'est en vue de ces raisons que, outre l'échantillon du tchernozéme même, je prenais encore presque toujours les échantillons de ses couches transitionnaire et primitive. C'est pourquoi, lorsque nous aurons une quantité suffisante d'analyses de tous ces sous-sols, tous les types du tchernozéme se détermineront alors de soi-même. Mais déjà actuellement, en se basant sur la seule circonstance que parmi les roches doublant immédiatement le tchernozéme se rencontrent le plus souvent la leusse et la diluvion du sud, présentant toutes les deux un mélange assez uniforme de sable, d'argile et de carbonate de chaux, la craie et les produits de sa décomposition, les marnes de Perm, les argiles carbonifères et enfin les roches sablonneuses, on peut marquer d'avance les types suivants du tchernozéme: le tchernozéme de leusse, le tchernozéme calcifère (dans le sens le plus large) et le tchernozéme sablonneux.

Impossible de donner une caractéristique détaillée de chacun de ces types avant l'exécution des analyses mentionnées ci-dessus. Je suis presque persuadé que ces analyses ajouteront aux espèces établies du tchernozéme de nouveaux types; il est possible que certaines des dénominations données devront être remplacées par d'autres; mais je ne doute nullement que le principe en question de la subdivision des sols du tchernozéme, comme le seul et unique possible dans une classification naturellement scientifique, ne pourra subir des modifications à la suite des recherches ultérieures.

Mais outre ces types de tchernozéme, pour ainsi dire naturels ou normals, nous trouvons, dans la zone de la terre noire, des lots plus ou moins petits, dispersés par-ci par-là, qui sont entièrement privés de tchernozéme (*a*) et où ce dernier ne s'est jamais formé (les sables en quartz pur et les forêts), ou (*b*) sont couverts de tchernozéme, amoncelé par l'eau, ordinairement sablo-argileux, souvent stratifié et toujours plus épais que le normal (tchernozéme amoncelé dans des cavités des lieux bas); à la même catégorie appartiennent les lots sur lesquels siégeait jadis le tchernozème normal, qui fut plus tard entièrement emporté par l'eau (*c*) ou ne laissa que de faibles traces (*d*) après lui.

Tous ces cas peuvent-ils et doivent-ils être pris en considération pour la détermination et la classification du tchernozéme? Comme aucune difformité naturelle ou artificielle dans telle ou telle autre forme végétale ou animale ne peut être et n'est jamais considérée dans l'établissement du type auquel elle appartient, de même tous ces sols, — les uns (*a*), comme accidentels, — les autres (*b*), comme siégeant non *in situ*, — et les troisièmes (*c*), comme fortement modifiés, ne peuvent et ne doivent être pris en considération, ni dans la détermination du tchernozéme, ni dans sa classification. Si, par contre, nous introduisions dans l'idée du tchernozéme ces sols-là, ainsi que les sols marrons du sud-est (comme cela s'est fait jusqu'à présent), nous serons obligé de renoncer au nom même de tchernozéme et de le remplacer par quelque autre expression. En effet, y a-t-il possibilité d'appliquer au tchernozéme les surnoms de roux, de marron, de gris, et tant d'autres épithètes, nullement conformes à sa nature?

Il me paraît que le mode de la provenance de tous les sols indiqués, n'ayant rien de commun avec le mode de la provenance du tchernozéme, nous sert de meilleure base pour exclure ces sols de l'idée du *tchernozéme*. Passons maintenant à ce mode de provenance.

J'ai eu déjà l'honneur de vous démontrer, Messieurs, dans mon référé de l'année passée, que la cause de l'existence au sein de la zone du tchernozéme des sols autres que le tchernozéme

normal consiste dans la présence dans cette zone de vallées fluviales, de marais, de salines, de sables purs en quartz et de leusses. Je suis obligé de retenir cette assertion encore actuellement, puisque les faits que j'ai recueillis cet été ne font que l'affirmer. Je me permettrai seulement d'arrêter votre attention sur le rôle que joue dans ce cas le relief de la localité. J'ai eu l'occasion d'observer uniquement durant ma dernière excursion les changements frappants produits dans le tchernozéme presque exclusivement par la conformation de la surface; je ne vous citerai làdessus qu'un seul de plusieurs exemples que j'ai vus. Cet été, pendant ma traversée de Potchinki à Saransk, Korsougne, Tagay et Simbirsk, sur l'étendue de 300 verstes à peu près, ma route allait tout le temps sur la seule et même formation calcaire, presque sous la même latitude, et seulement avec une minime différence en ce qui concerne la longitude. Je n'ai rencontré sur ma route ni salines, ni marais considérables. Donc, vu l'identité des conditions tant climatériques que des roches primitives, il fallait s'attendre que le tchernozéme de cette localité eût partout les mêmes qualités, tandis qu'en réalité j'ai trouvé que les champs d'un tel village possèdent un sol du tchernozéme typique, de tel autre — un sol pierreux à peine coloré par l'humus, d'un troisième—produisant des récoltes prodigieuses, d'un quatrième—des récoltes bien faibles et ainsi de suite, presque tout le long de la distance entre Potchinki et Tagay. La cause principale de ce phénomène repose dans le relief de la localité nommée, par rapport auquel (relief) nous pouvons présenter la situation des sols d'ici dans un schème suivant: les sommets escarpés des collines à pentes non douces, ainsi que leurs pentes escarpées, sont ordinairement occupés par des terres labourables rouges, pierreuses, et rarement par de faibles traces du tchernozéme; par contre, dans les bas lieux, situés entre les collines et au pied de ces dernières, se trouve toujours le tchernozéme plus épais que le normal et parfois même stratifié.

Nous voyons ce schème se réaliser partout, sur toutes les formations, dans les moindres coins de la zone du tchernozéme

de la Russie. Ce phénomène est tellement répandu, qu'on peut parcourir la zone entière du tchernozéme, prélever en même temps des milliers d'échantillons de sols de chaque district, même de chaque domaine, et aucun de ces échantillons ne présentera le tchernozéme typique normal. On peut donc faire des dizaines d'analyses des sols, recueillis dans la zone de la terre noire, on peut fonder sur de telles analyses, par rapport au tchernozéme, des thèses, qui seront au point de vue théorique et pratique très ingénieuses et logiques, mais, à la fin des fins, tout cela pourra ne présenter parfois rien qu'un travail vain, sans but, car l'échantillon analysé n'a peut-être eu rien de commun avec le tchernozéme normal. Pour pouvoir déterminer, classifier, et enfin utiliser rationnellement tel ou tel autre organisme, tel ou tel autre animal, il est indispensable que leur détermination, classification et utilisation soient fondées sur l'analyse d'un organisme sain, d'un animal non estropié; de même, pour rendre possibles la détermination, la classification et l'utilisation du tchernozéme, il faut qu'elles aient pour base l'analyse uniquement du tchernozéme normal par rapport tant à sa construction, qu'au mode de son siége. Si les investigateurs du tchernozéme n'oubliaient jamais ce principe, pourtant bien simple, que de temps, de peine et d'ingéniosité y aurait-il de conservés!

Je ne doute nullement que le même agent, savoir le relief de la localité, servait et sert encore pour une des causes principales de l'absence du tchernozéme dans le Daguestan, dans le Caucase central et dans la partie montagneuse de la Crimée. Lorsque j'ai eu l'occasion de me persuader personnellement de l'effrayant chaos dans lequel se trouvent les couches de la croûte terrestre dans les localités nommées ci-dessus; lorsque j'ai vu de mes propres yeux les montagnes de ces contrées, s'élevant ordinairement en forme de pics pointus ou en forme de crêtes à pentes, dépassant souvent 45°, ainsi que les vallées, ayant la forme de défilés clos et étroits, où coulent avec une force infernale les rivières et les ruisseaux montagneux, lorsque, dis-je, j'ai vu tout cela, je me suis involontairement posé la question: où

donc les sols peuvent-ils se former et s'accumuler? Ni nous, ni les générations futures ne verront jamais les moindres traces du tchernozéme dans ces contrées-là, quand même elles resteraient sur la surface de la terre encore autant de temps qu'elles y existent, quand même il s'y formerait annuellement de 10 à 100 fois plus d'humus que dans la zone du tchernozéme de la Russie centrale.

Je propose, comme résultat logique et inévitable de tout ce que je viens de dire, de corriger la cartographie du tchernozéme de la manière suivante: 1) de noter sur les cartes uniquement les types du tchernozéme normal, dont il a été parlé plus haut, et ceux qui pourraient être établis nouvellement à la suite des analyses qui se font dans ce moment; par conséquent 2) exclure la subdivision existante du tchernozéme en tchernozéme *ordinaire, très fertile et de qualité inférieure,* vu qu'elle est positivement contraire à la réalité; 3) les limites, tant entre les espèces typiques du tchernozéme, qu'entre ces espèces et les sols du nord et les sols marrons du sud-ouest doivent présenter des transitions graduelles: la théorie refuse un caractère tranchant à de pareilles limites et moi-même je ne l'ai trouvé nulle part pendant toutes mes excursions; 4) les mêmes raisons m'obligent à regarder comme non-existantes tant les grandes îles de terre sablo-argileuse du nord, situées au milieu du rayon du tchernozéme continu, que les îles du tchernozéme, situées loin au-delà de la frontière du nord du rayon susdit, quoique toutes ces îles soient marquées sur la dernière carte de M. Tchaslavsky. Je puis au moins affirmer que les îles indiquées près de Saransk, entre Tchistopol et Bougoulma, près de Mourom, Souzdal, Rostow et Ourjoum n'existent pas en réalité; 5) Mettant à profit, autant que possible, les plans topographiques, exclure des cartes du tchernozéme, — d'un côté — toutes les vallées inondées par les hautes eaux, ainsi que les espaces marécageux; de l'autre — les sommets et les pentes escarpées des collines; 6) pour ce qui regarde enfin les localités boisées, — leur majeure partie ne trouvera pas non plus de place sur les cartes du tchernozéme; cette

dernière circonstance exige pourtant des indications plus spéciales [1]).

En introduisant toutes ces corrections dans les cartes existantes du tchernozéme, nous tomberons bien certainement nous-mêmes dans certaines erreurs en ce qui concerne les détails, mais, vu la nature du fait, nulle carte générale ne peut être libre de quelques erreurs: c'est le principe, qui est important ici, et non les détails.

Je passerai maintenant à l'examen de la question sur la provenance du tchernozéme. Je retiens actuellement dans toute son intégrité la réponse que j'ai déjà eu l'honneur de donner là-dessus l'année passée à la séance solennelle de la Société Impériale Économique. *Effectivement le siége normal du tchernozéme, sa construction typique* et enfin son *épaisseur normale*, qui furent alors établis, avaient une si haute importance, qu'il ne reste plus la moindre possibilité de mettre en doute la justesse de la théorie connue de l'académicien Rouprecht. Voilà pourquoi il ne me reste qu'à y ajouter deux ou trois remarques complémentaires.

Je dois dire, avant tout, qu'il n'y a nulle nécessité, ni *à priori*, ni de fait, de différer, à l'instar de M. Rouprecht, le tchernozéme, formé par l'infiltration de l'humus dans la diluvion sablonneuse ou sablo-argileuse, du tchernozéme qui s'est formé sans couche diluviale et sans infiltration, mais immédiatement sur une roche vierge ou décomposée, grâce exclusivement aux racines végétales; tout sol végétal, tout tchernozéme se formait et se formera toujours sur n'importe quelle roche primitive à l'aide simultanée de deux procès parallèles — par l'infiltration de l'humus et sur le compte des racines pourries. Il est donc clair pourquoi je ne puis, de même, partager l'assertion de M. Rouprecht que « toutes

---

[1]) De cette manière certains raisonnements, que j'ai exposés à l'endroit des îles mentionnées ci-dessus, sont devenus maintenant de trop. Malgré cela je regarde la carte des sols de M. Tchaslavsky comme un ouvrage digne d'estime au plus haut degré. Feu V. J. Tchaslavsky a fait tout ce qu'il était possible de faire dans les conditions où il travaillait. *(Note de l'auteur.)*

les parties intégrantes inorganiques du tchernozéme sont tirées immédiatement des végétaux, et seulement médiatement du sous-sol minéral, ainsi que du sous-sol végéto-minéral ». On peut objecter là-dessus: d'où donc ont tiré leur nourriture minérale les premières plantes qui apparurent sur tel ou tel autre endroit ? Mais d'un côté qui peut répondre que tous les éléments minéraux sans exception, formant la masse du tchernozéme, se sont déjà trouvés dans les organismes végétaux? Le seul fait — que nous trouvons souvent dans le tchernozéme de petits morceaux non modifiés des roches primitives — nous donne déjà une réponse négative.

Ensuite les restes des organismes animaux qui, habitaient nos steppes de tchernozéme pendant des centaines et des milliers d'années, ne pouvaient ne pas prendre une certaine part dans l'engraissement du tchernozéme.

Enfin, une fois que tels ou tels autres arbres se sont montrés sur le tchernozéme, ils doivent nécessairement apporter dans sa composition une dose d'humus; c'est le troisième complément à la théorie de Rouprecht; mais je ne veux nullement dire par là que le bois seul suffirait pour former un tchernozéme typique sur les roches où ce bois s'est établi. J'ai vu cet été, de même que l'été passé, une quantité de localités où le sol, occupé par des forêts, n'était point de tchernozéme, quoique un profond tchernozéme typique régnât dans la steppe toute voisine. Il est à remarquer que M. Grigoriew, qui a fait, à ma demande, l'analyse microscopique des deux échantillons du tchernozéme prélevés — le premier d'un bois et le second de la steppe, n'a découvert dans ses échantillons « aucunes traces des restes d'une provenance arborée », tandis que «dans les deux échantillons se trouva une quantité considérable de formations de la silice, dérivées sans doute des graminées; il s'y rencontra encore de petits débris de diatomes». [1])

---

[1]) Mots extraits d'une lettre, qui me fut adressée par M. Grigoriew.
(Note de l'auteur.)

Je répète que, tout en introduisant ces corrections dans la théorie de Rouprecht, je la compte pour infaillible. Feu le professeur Ilienkow était, selon moi, le seul qui fît à M. Rouprecht une objection solide, mais maintenant cette objection a perdu sa raison d'être; voici en quoi elle consistait: s'il est juste, disait M. Ilienkow, que le tchernozéme commença à se former de la végétation des steppes à l'époque où la Russie du nord et une partie de la Russie centrale étaient encore couvertes par les eaux de la mer, alors ce tchernozéme devrait certainement contenir plus de substances nutritives que les sols du nord, tandis, qu'au dire de M. Ilienkow, cela n'est nullement confirmé par les analyses existantes.

Mais j'ai déjà eu l'occasion de remarquer que nous n'avons que très peu d'analyses du tchernozème exécutées irréprochablement, tandis que la plus grande fertilité du tchernozéme relativement à celle des sols du nord est hors de doute. Ensuite l'accumulation des substances nutritives apyres dans le tchernozéme et son épaisseur doivent avoir certaines limites; et enfin nous verrons plus bas qu'une pareille accumulation de substances nutritives solubles a dû aussi avoir lieu en même temps dans les sols végétaux de terre ferme du nord.

En effet, j'ai déjà dit, pour ce qui regarde la question du tchernozéme dans la Russie du nord et en partie dans la Russie centrale, que la cause n'en repose nullement, comme on le croyait jusqu'à présent [1]), ni dans l'âge relativement plus récent de ces deux régions de la Russie, ni dans la mer des glaciers. Je me permettrai de répéter encore une fois que ce phénomène s'explique parfaitement par les faits suivants, connus de tout le monde, nommément: par la richesse du nord et en partie du centre de la Russie en bois, marais et lacs, par une composition toute particulière et par l'aspect extérieur des roches primitives de ces régions, par l'état moins favorable de leurs conditions climatériques et surtout par le caractère particulier du procès de la putréfaction des restes végétaux dans le sol.

---

[1]) Voir Rouprecht et Bogdanow.

Le caractère spécial de la frontière du nord du tchernozéme nous sert comme preuve évidente de la justesse de cette assertion : effectivement cette frontière n'est nulle part tracée d'une manière saillante ; au contraire, nous voyons ici toute une bande de sols transitionnaires, qui, par leur couleur et leur épaisseur, trouvent place entre le tchernozéme typique et les sols du nord. Je l'ai vue telle (la frontière) dans la partie nord-ouest de la zone du tchernozéme ; je l'ai aussi vue telle durant ma dernière excursion dans la partie nord-est de la zone ci-dessus nommée. Comme un des nombreux exemples j'indiquerai la localité située entre Bouinsk et Kazan. La localité, en commençant par les environs les plus proches de la ville de Bouinsk et ensuite à la distance de près de 45 verstes dans la direction de Kazan, est élevée, faiblement ondée et possède partout un tchernozéme typique, épais de près de 2 pieds; mais dès la station Indertchi, sur la route vers le village de Bouroundouk, le tchernozéme devient visiblement moins foncé, moins poreux, et sur les collines il ne dépasse plus l'épaisseur d'un demi-pied ou disparaît même entièrement. Plus loin la route postale de Kazan, après avoir coupé la vallée sablo-argileuse de la rivière Sviaga, inondée par les hautes eaux, monte rapidement une contrée très élevée, fortement boisée et fort riche en collines ; ici nous trouvons déjà sur les sommets des collines et sur les deux tiers supérieurs de leurs pentes les sols typiques du nord ; le tchernozéme ne se voit plus que dans les lieux bas et rarement sur le tiers inférieur des pentes ; ce n'est pourtant point un tchernozéme typique, mais sablo-argileux; un tel caractère de la contrée s'étend sur les huit premières verstes au delà de la Sviaga, tandis que sur les six verstes suivantes le tchernozéme n'apparaît plus même dans les lieux bas. Mais ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'approximativement dès la 14e verste, et notamment aux environs les plus proches du village Kildéévo, apparaissent de nouveau sur le tiers inférieur des pentes les sols assez foncés, épais de 1 à 1½ pied, qui, un peu plus loin, avant d'arriver au village Ouchakovo, disparaissent derechef, pour reparaître encore une fois en forme de petites

îles sur les champs bas des villages Malaya Dérévnia, Makoulovo et Séitovo. Entre ces derniers villages, de même que sur la route de Séitovo à Kazan, les sols du nord se répètent sur une étendue d'une trentaine de verstes. Ici la couche du sol, épaisse de six à sept pouces, est colorée encore plus faiblement, s'il est possible, que dans le gouvernement de Smolensk par exemple. J'ai rencontré encore un pareil exemple, pas moins caractéristique, entre Tchelni et le village Séitovo, district de Menzélinsk, mais le manque de place m'oblige de remettre à une autre fois sa description. Je me bornerai à remarquer pour le moment que ces deux exemples, ainsi qu'une quantité d'autres, me persuadent de la fausseté de l'opinion, répandue parmi les habitants locaux, qui adaptent d'ordinaire aux fleuves et rivières les frontières du nord du tchernozéme, tandis qu'en réalité les vallées fluviales rendent seulement parfois ces frontières plus saillantes.

Je répète qu'un pareil caractère de la frontière du nord du tchernozéme — le caractère que j'ai observé partout, — s'explique uniquement par *l'ensemble* des causes et raisons dont il a été parlé plus haut.

La frontière sud-est du tchernozéme typique possède au fond tout à fait la même physionomie. La description détaillée de cette frontière aura lieu dans mon compte-rendu complet; quant à présent, il suffit de remarquer que partout où je l'ai traversée, comme par exemple chemin faisant de Bouzoulouk à Orenbourg et Novoousensk, entre Borissoglebsk et Tsaritsine, dans la province du Kouban, etc., etc., j'ai toujours observé qu'ici aussi le tchernozéme typique transitionne graduellement et d'une manière à peine visible en sols marrons et en sols brun-rougeâtre froment bélotourqua, ainsi qu'en sols salins; ici il était aussi difficile de préciser où expire tel sol et commence tel autre.

Une telle ressemblance du caractère des frontières du nord et du sud-est du tchernozéme m'a donné involontairement l'idée de l'identité du caractère commun des causes de ce phénomène, ce qui, à mon avis, répond parfaitement à la réalité.

Nous ne pouvons plus accuser l'âge récent des formations

aralo-caspiennes comme cause exclusive de l'absence du tchernozéme sur elles. J'ai rencontré plusieurs fois, durant ma dernière excursion, un tchernozéme parfaitement typique tant sur ces formations-là, que sur d'autres du même âge qu'elles, qui ne le cédait, à ce qu'il m'a paru, en rien au tchernozéme de la Bessarabie, de Poltava et de Tambow. Ainsi un tchernozéme poreux, grenu, épais parfois de plus de deux pieds, siége sur des formations aralo-caspiennes dans plusieurs localités de la province du Kouban et entre les rivières le Grand-Irguise et la Motcha [1]), gouvernement de Samara. J'ai rencontré encore du tchernozéme assez typique dans plusieurs localités sur les bords mêmes du Sivache et de la mer d'Azow. Enfin M. Tchaslavsky signale un tel tchernozéme dans les bassins du Manitch occidental et de la rivière Eya. Il est donc évidemment impossible d'expliquer l'absence du véritable tchernozéme sur la majeure partie des formations aralo-caspiennes uniquement par l'âge relativement récent des roches primitives ; la chose s'explique de même ici bien plus naturellement par *l'ensemble* des causes et raisons. Outre l'âge récent c'est la composition minérale des roches primitives qui a dû tout d'abord jouer un rôle d'une haute importance : il est reconnu que la première place parmi les principaux membres des formations aralo-caspiennes est occupée, à ce qu'il paraît, par les argiles saumâtres et les sables, et de telles roches primitives, apparues même au milieu du tchernozéme continu, sont d'ordinaire privées de ce dernier, ou ne portent qu'un tchernozéme non typique. D'ailleurs cela est très naturel: sans parler déjà de ce que le sable présente toujours une place très peu favorable à la végétation, les argiles saumâtres doivent se lessiver préalablement pour se transformer en sol passable, mais un pareil lessivage exige beaucoup de temps en vue d'une quantité minime des sédiments atmosphériques dans les steppes aralo-caspiennes.

---

[1] MM. Yasikow et Schtoukenberg signalent entre les rivières le Grand-Irguise et la Motcha la présence de formations aralo-caspiennes même toutes récentes. *(Note de l'auteur.)*

Le caractère minéral de la roche primitive, pris à lui seul, ne suffit pourtant pas, à mon avis, pour expliquer l'absence du tchernozéme typique dans la localité dont il est question; je n'ai point rencontré de tel tchernozéme sur certains points de l'Obchtchy Sirte — sur la route d'Orenbourg, dans le Daguestan et en partie dans la terre des Cosaques du Térek, quoique les roches primitives dans ces localités soient bien plus anciennes, et, au surplus, ne sont point sablo-saumâtres. Par conséquent ce n'est ni l'âge récent, ni la composition minérale des roches qui causent ici l'absence du tchernozéme; en quoi consiste donc la cause d'une telle absence? Il y a lieu à penser que le climat, tant ici, que surtout dans la contrée basse aralo-caspienne, ait agi d'une manière défavorable au plus haut degré sur le développement de la formation des sols végétaux. Comme le manque de chaleur et de lumière, ainsi que l'excès d'humidité dans l'air au nord de la Russie, ne pouvaient ne pas empêcher la formation du tchernozéme, de même le manque d'humidité, le caractère spécial des précipités atmosphériques et enfin l'excès de lumière et de chaleur devaient produire la même action au sud et au sud-est de la Russie [1]). Dans ces dernières contrées une grande partie de la végétation pourrissante, avant d'avoir le temps de s'infiltrer dans le sol, brûle à l'air ou est dispersée par les vents secs dans la steppe, brûlée par le soleil. Effectivement mon compagnon de voyage, P. A. Solomine, et moi n'avons vu que très rarement le vrai gazon du nord dans les steppes du Don, entre Kalatch, Kamichine et Tsaritsine, dans les steppes du sud de la région de Samara, etc., etc., malgré les gigantesques herbes des steppes, qui apparaissent dans ces contrées chaque printemps favorable; nous y rencontrâmes d'ordinaire une herbe menue, à moitié dépérie, principalement l'absinthe, qui croît en petits groupes, parmi lesquels on voit partout un sous-sol rouge-jaunâtre; tel est le triste aspect de nos steppes du Sud pendant un été brûlant.

---

[1]) Ces mêmes causes pourraient nous expliquer l'absence du tchernozéme dans certaines plaines tropiques. *(Note de l'auteur.)*

Conséquemment nous devons considérer comme causes de l'absence du tchernozéme sur la majeure partie des formations aralo-caspiennes, outre l'âge récent des roches primitives, aussi leur composition chimique et surtout le climat des localités en question; pour ce qui concerne le Caucase et la partie montagneuse de la Crimée il faut y adjoindre encore le relief de la localité, comme d'ailleurs nous l'avons déjà dit.

Nous devrions examiner encore une question non moins importante, savoir: les causes de la fertilité du tchernozéme. Mais, certes, il serait prématuré de prononcer telle ou telle autre opinion définitive avant que les analyses physico-chimiques de diverses espèces du tchernozéme ne soient terminées et avant que les observations, bien connues, de MM. Grandeau et Simon ne soient pleinement vérifiées.

Au lieu de cela je terminerai mon référé, comme celui de l'année passée, en posant quelques thèses, séparées les unes des autres, mais qui méritent pourtant toute votre attention. Je comprends là-dessous ce qui suit:

1) J'ai déjà remarqué dans mon premier compte-rendu que le seigle des sols du Nord possède généralement un plus grand poids que celui du tchernozéme; ce fait fut plus tard affermi par les recherches de M. Yakovlew. J'étais disposé alors à attribuer la cause de ce phénomène exclusivement à l'action du climat, mais actuellement, quand, sur de nombreux témoignages des habitants de la région sud-est du tchernozéme, j'ai pu constater que le blé produit par les champs pierreux et sablonneux, quoique situés au milieu d'un profond tchernozéme, pèse d'ordinaire de 15 à 20 livres par tchetvert de plus que la même espèce de blé récoltée du tchernozéme voisin, il est devenu évident qu'outre le climat, le sol y joue aussi un grand rôle.

2) Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de Bougoulma dans la direction de Novoousensk (gouvernement de Samara), le climat s'empire de plus en plus, les sols perdent de plus en plus, tant en couleur qu'en épaisseur, le caractère du tchernozéme, le nombre des salines augmente visiblement, et pourtant on y rem-

place peu à peu les blés moins chers par les plus chers, comme par exemple le seigle par le *froment russe* et ce dernier par le *froment bélotourqua*, le froment russe par le froment dégénéré. Il est remarquable que la productivité des sols s'accroît aussi dans la même direction; ainsi dans la partie du sud de la région de Samara il n'est pas rare que pendant une bonne année la récolte soit si belle, qu'un grain de seigle ou de froment bélotourqua en produise vingt-cinq et plus. Telle est la fertilité de cette région, quoique les champs de froment y soient cultivés d'une manière tout à fait primitive et le seigle est jeté immédiatement sur le chaume du froment, sans aucun labour préalable; la herse même y est remplacée quelquefois, quoique très rarement il est vrai, par les jambes du petit bétail. On m'a cité des cas où l'ensemencement naturel [1]) du seigle produisait 100 pouds par déciatine!

Malheureusement de pareilles récoltes deviennent de plus en plus rares et le froment bélotourqua est de plus en plus repoussé par les autres blés dans la profondeur des steppes des Kirguises et de l'Oural; cette dernière circonstance a pourtant son bon côté, en ce que le froment bélotourqua force les habitants locaux à changer leur vie nomade contre une vie à domicile fixe. Pour ce qui concerne les causes de ce mode de déplacement des blés, j'ai reçu des habitants des steppes la réponse suivante: « le froment bélotourqua ne pousse bien que sur un terrain vierge ou sur une jachère très ancienne, et même dans ces conditions-là il ne vient bien que pendant une ou tout au plus deux années de suite, mais le nombre de telles jachères diminue d'année en année. » Généralement parlant aucun blé ne réussit bien ici qu'à condition d'un système typique à jachère.

Il serait encore bien difficile maintenant d'introduire la culture intensive dans nos steppes du sud-est: les bras ouvriers y

---

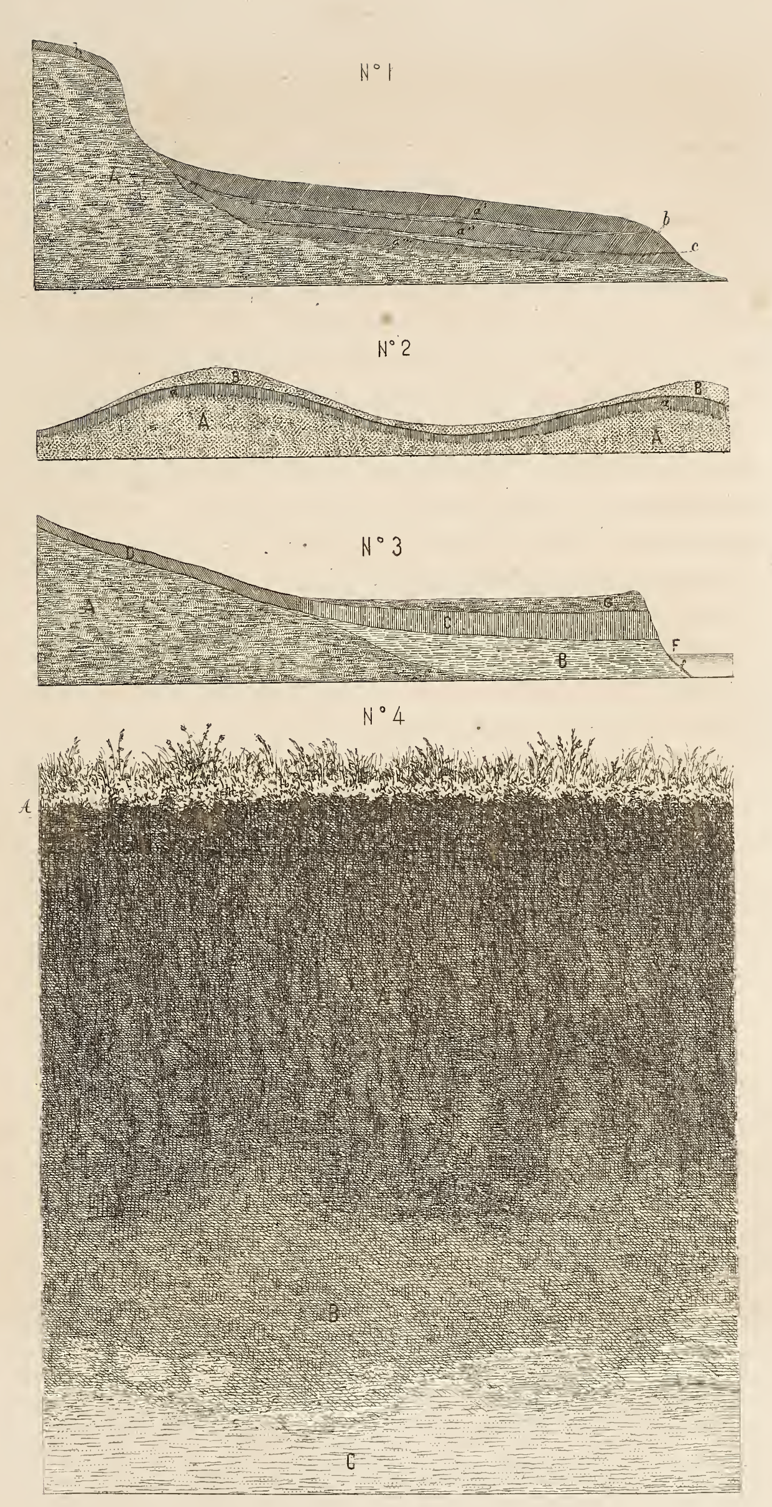
[1]) C'est-à-dire la seconde année après l'ensemencement, lorsque le blé est récolté sans avoir été semé, et qui provient des grains qui sont tombés sur le même champ la première année de la récolte. *(Note de l'auteur.)*

sont encore très chers, les terres d'une nature très faible, le fumier, grâce à l'absence des forêts, y sert de combustible et la paille est employée pour les toits ou pour la fabrication des briques non-cuites. Ainsi, malgré les récoltes fabuleuses séparées dans la partie du sud de la région de Samara, on ne peut qu'à grandes précautions y diriger l'émigration en masse des paysans, vu surtout le manque considérable d'eau douce dans cette contrée.

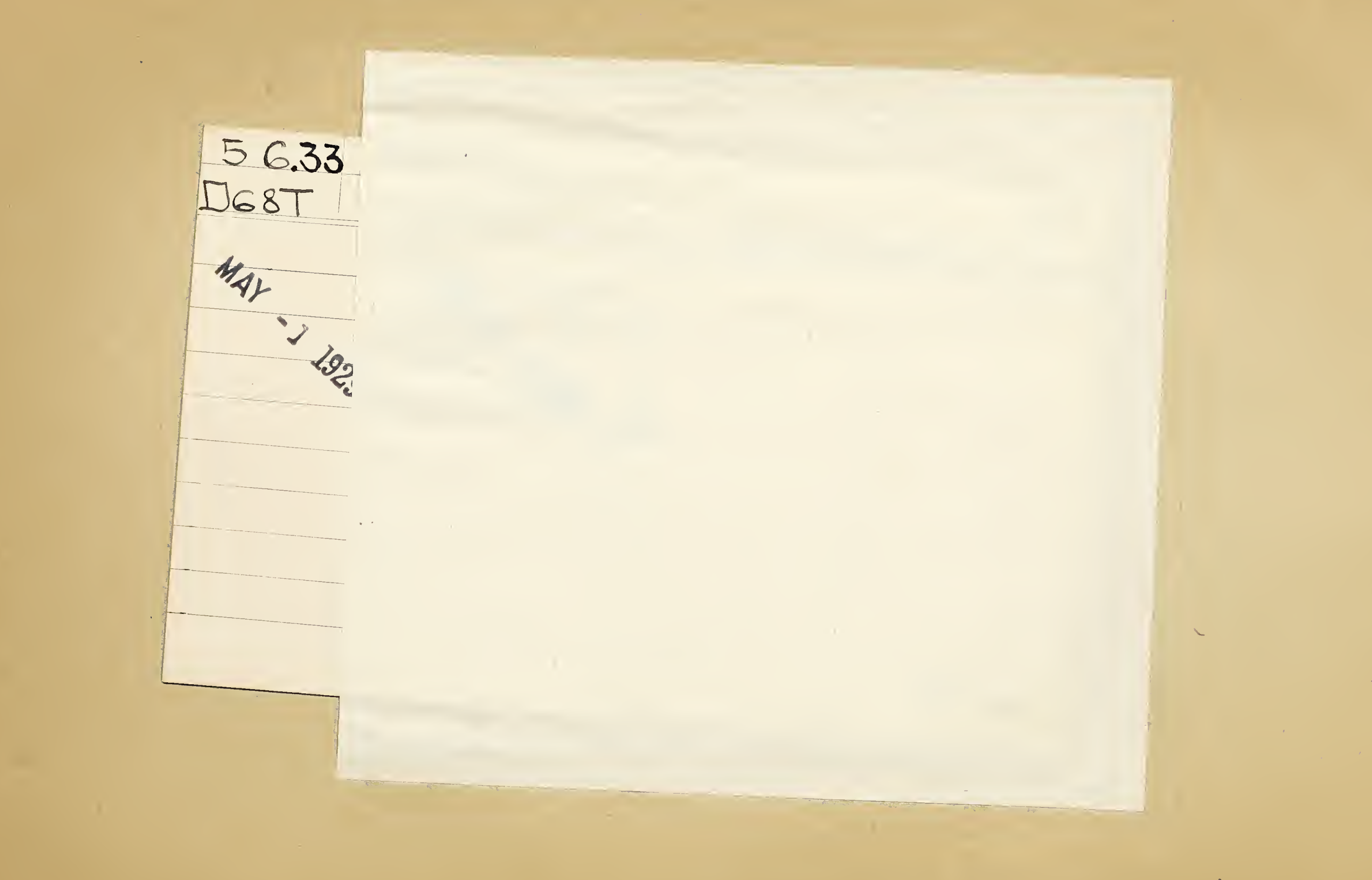
3) Le bien-être des agriculteurs russes ne le cède en rien à celui des colons partout où les lots de terrains concédés aux paysans sont considérables et où il existe une quantité suffisante de terres à arrenter. Dans de pareilles localités on n'entend aucune plainte contre le vice connu et si souvent attribué au paysan russe; il n'y existe non plus un sou d'arrérages; au contraire, à en croire les données officielles, les impôts y sont payés d'ordinaire avant terme. Tout cela donne à croire que le plus grand bien-être de telle ou telle autre colonie étrangère dans une localité quelconque de la Russie, relativement au bien-être des villages russes, s'explique uniquement par des priviléges de divers genres et par des lots plus considérables de terrains, concédés aux colons, et non par le caractère national de ces derniers ou leurs plus grands labeur et sobriété. C'est exactement la même différence que nous voyons entre un ci-devant serf, ayant reçu un lot de terrain de 4 déciatines par âme, et son voisin, un cosaque de stanitza, possédant souvent un lot de 15 à 20 déciatines.

Voici, Messieurs, en quoi consistent les principaux résultats que l'on peut en attendant tirer de mon excursion. Je dois avouer, pourtant, que l'œuvre entreprise par la Société Impériale Économique n'est menée qu'à mi-chemin. Outre l'exécution, d'après le programme adopté par la Société, d'un nombre assez considérable d'analyses physico-chimiques et microscopiques des échantillons que j'ai collectionnés, il nous reste encore un problème qui n'est pas facile à résoudre, c'est justement de joindre tout cela ensemble, dans un entier, d'établir une nouvelle classi-

fication des sols, de compléter mes journaux de voyage par les investigations faites par mes prédécesseurs, de décrire pour la première fois les horizons supérieurs (d'en haut) des roches primitives, qui servent de sous-sol immédiat au tchernozéme, de corriger de beaucoup les cartes du tchernozéme, d'éclaircir l'importance économique du tchernozéme, etc., etc. Si j'ai dû employer deux étés d'un travail assidu pour obtenir les résultats qui vous sont déjà connus, il ne faudra probablement pas moins de deux ans pour mener les recherches commencées au but désiré. Cela va sans dire qu'une telle œuvre ne peut être exécutée sans le concours spécial de la Société Impériale Économique, mais je voudrais bien espérer que la Société surmontera tous les obstacles pour mener son entreprise à une fin digne de l'importance du problème posé. La question, que nous examinons, est le juste centre autour duquel doit circuler et circule en effet toute l'activité de notre Société.



Лито-Металлографія Ивансона Наб.р.Ждан. №9. СПБ.



5 6.33
D68T
MAY -1 192